



**Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З. Гжицького**

(повне найменування закладу вищої навчальної)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**  
Кафедра (циклова комісія) **кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**  
Освітній ступінь **магістр**  
Спеціальність **181 «Харчові технології»**  
(шифр і назва)  
ОПП **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/підпис/ **Уляна ДРАЧУК**  
(підпис) (ім'я та прізвище)  
« 12 » \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

**Корди Юрія Володимировича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): **«Удосконалення технології паштетних виробів з нетрадиційної сировини із додаванням білково-жирової емульсії»**

керівник проекту (роботи) **Басараб Ірина Михайлівна, к.с-г.н., доцент**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» 03 2025 року №  
223-4

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 26.11.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

**Характеристика сировини та особливості технологічного процесу виробництва м'ясних паштетів, стандарти та інші нормативні документи на основні рецептурні компоненти м'ясних паштетів, характеристика функціональних інгредієнтів, технологічна схема виробництва м'ясних паштетів із додаванням БЖЕ і мікробіологічного аналізу готової продукції**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

**Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати експериментальних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури.**

5. Перелік графічного матеріалу **рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва м'ясних паштетів.**



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	8
1.1. Нетрадиційні види м'яса в технології м'ясних продуктів.....	8
1.2 М'ясо козулі у виробництві м'ясних продуктів.....	15
1.3 Перспективи використання білково-жирової емульсії у виробництві м'ясних продуктів.....	17
1.4 Застосування ультразвуку в технології м'ясних і м'ясорослинних продуктів.....	22
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ.....	26
2.1 Об'єкти і схема досліджень.....	26
2.2 Методи досліджень.....	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
3.1 Комплексне дослідження м'яса лося.....	32
3.2 Вплив ефектів ультразвукової дії на структурно-механічні властивості м'ясної сировини .....	37
3.3 Розробка технології отримання білково-жирової емульсії.....	43
3.4 Вплив БЖЕ на функціонально-технологічні властивості композицій фаршів .....	50
3.5 Розробка рецептур і удосконалення технології паштетів із м'яса лося та вивчення їх якісних показників.....	52
3.6 Дослідження фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників нового виду паштетів.....	56
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА.....	59
ВИСНОВОК.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Створення нових харчових продуктів спрямоване на підвищення їхньої харчової та біологічної цінності, покращення фізико-хімічних і функціональних характеристик, а також на забезпечення безпечності та доступності для споживачів. У м'ясній промисловості сьогодні представлений широкий асортимент продукції функціонального, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення. Основною причиною зростання попиту на функціональні продукти є зацікавленість споживачів у харчуванні, що сприяє профілактиці хронічних захворювань, зокрема серцево-судинних патологій, ожиріння, хвороби Альцгеймера, остеопорозу, а також підтриманню оптимального рівня здоров'я, підвищенню імунітету тощо [5].

Водночас у харчовій промисловості все більшої актуальності набуває впровадження сучасних технологічних методів виробництва, які дозволяють скоротити тривалість технологічних процесів, зменшити витрати енергії та води і підвищити економічну ефективність. Широкого застосування набули такі технології, як мікрохвильова обробка, використання імпульсних електричних полів, високого гідростатичного тиску, ультрафіолетового випромінювання, електричного нагрівання та ультразвукової обробки[11]. У м'ясній промисловості ультразвук дає змогу покращити якість продукції за рахунок змін фізичних, біохімічних і реологічних властивостей, інтенсифікації масообмінних процесів, засолювання, зниження рівня патогенної мікрофлори та скорочення виробничого циклу.

Останніми роками в технологіях переробки м'яса активно використовують нетрадиційні види м'ясної сировини, зокрема м'ясо диких і домашніх копитних тварин (олені, лосі, козулі, коні, велика та дрібна рогата худоба), а також м'ясо кроликів і птиці (перепелів, індиків тощо), м'ясні субпродукти та різноманітні харчові добавки. До них належать білкові препарати різного походження, що містять полісахариди та інші компоненти, рослинні й тваринні білкові добавки, а також білково-жирові емульсії. Виробництво та використання таких емульсій уже сьогодні демонструє

значний потенціал як ефективного засобу підвищення споживчих властивостей готової м'ясної продукції [7, 17].

Вирішення завдань, поставлених в даній роботі, ґрунтується на працях А. І. Українець, В.М. Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій, Л. Г. Віннікова, М.О. Янчева, І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров, Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко, Л.В.Баль-Прилипко, І.Г. Власенко, В.В. Власенко, В.Б. Борисюк, Т.В. Фаріонік, У.А. Тихолаз, Н.В. Новгородська, Ю.М. Табак і ін.

**Метою** роботи є удосконалення технології та рецептури паштету з м'яса лося і білково-жировою емульсією із застосуванням ультразвукової обробки м'ясної і вторинної сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити харчову цінність і особливості мікроструктури м'яса лося;
- дослідити вплив ультразвукової обробки м'ясної і вторинної сировини на зміну функціонально-технологічних і реологічних властивостей;
- дослідити вплив рецептурних компонентів на функціонально-технологічні властивості та харчову цінність білково-жирової емульсії (БЖЕ);
- дослідити вплив БЖЕ на якісні показники модельних паштетних мас для визначення доцільної частки заміни м'ясної сировини білково-жировою емульсією;
- розробити рецептуру і удосконалити технологічну схему виробництва м'ясного паштету на основі м'яса лося з використанням БЖЕ;
- визначити харчову цінність, фізико-хімічні, органолептичні і мікробіологічні показники м'ясного паштету;
- провести розрахунок економічної ефективності.

**Наукова новизна роботи** полягає в раціональному використанні нетрадиційної м'ясної сировини (м'яса лося), вторинних продуктів м'ясного виробництва (рубця яловичого) в технології м'ясного паштету.

Доведена доцільність використання ультразвукової обробки для розм'якшення м'язових волокон м'яса лося і рубця яловичого.

Обґрунтована рецептура і технологія білково-жирової емульсії на основі рубця яловичого з подальшим використанням її в паштеті з м'яса лося.

**Структура і об'єм роботи.** Кваліфікаційна робота складається з вступу, огляду літератури, матеріалів і методів експериментальних досліджень, обговорення отриманих результатів, висновків, списку використаних джерел, що включають 48 найменувань, з них 10 іноземних. Робота викладена на 68 сторінках комп'ютерного тексту, містить 12 таблицю, 13 рисунків.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Нетрадиційні види м'яса в технології м'ясних продуктів

М'ясо та м'ясні продукти є важливою частиною раціону людини, оскільки вони містять повноцінні білки, жири, вітаміни та мінеральні речовини. Для задоволення потреб населення в харчових продуктах на ринку м'ясної продукції щодня надходить м'ясо різних сільськогосподарських тварин (яловичина, свинина, баранина, козлятина), а також м'ясо птиці (курей, індиків, качок, гусаків) та нетрадиційних видів м'яса (олені, лосі, козулі, кролики, нутрії тощо).

Кожен вид м'яса має свої характеристики в плані хімічного складу, вмісту мінералів, вітамінів, моно- та поліненасичених жирних кислот, замінних і незамінних амінокислот, а також функціонально-технологічних властивостей. Це важливо враховувати під час подальшої переробки м'яса. Природні умови, клімат та спосіб утримання тварин також впливають на харчову та біологічну цінність м'яса.

В останні роки все більше споживачів включають в раціон м'ясо диких тварин, яке є натуральним продуктом харчування. М'ясо диких тварин має відмінності від м'яса домашніх, завдяки природному середовищу їх існування, харчуванню згідно з природними циклами та збереженню інстинктів, закладених природою.

Одним з найбільш популярних нетрадиційних видів м'яса є м'ясо оленів. Це дієтичний продукт з низьким вмістом холестерину. Оленина містить до 24% білка, що за цим показником не поступається яловичині та свинині. Вона є багатим джерелом мінеральних речовин, вітамінів та поліненасичених жирних кислот. Завдяки своїй анатомо-морфологічній структурі оленина є ніжнішою за яловичину, має низький рівень холестерину і легше засвоюється в шлунково-кишковому тракті людини. У білку оленини переважає міоглобін, а в жирі — фосфоліпіди.

Авторами Пешук Л.В. і Штик І.І. [17] досліджена харчова цінність оленини, в якій виявлений високий вміст незамінних амінокислот. Наприклад, вміст в оленині валіну (0,930 міліграм) і лейцину (1,462 міліграм) незначно

відрізняється від вмісту даних амінокислот в конині (0,996 міліграм і 1,494 міліграм відповідно), лізину (1,682 міліграм) і фенілаланіну (0,800 міліграм) - на рівні з телятиною (1,683 міліграм і 0,791 міліграм відповідно), метіоніну - 0,561 мг - на рівні з яловичиною (0,588 міліграм). Вміст замінимих амінокислот також знаходиться на високому рівні, при цьому за вмістом таких амінокислот, як аспарагінова кислота (2,321 міліграм), гістидин (0,830 міліграм), глютамінова кислота (3,623 міліграм) і цистин (0,459 міліграм), оленині немає рівних серед м'яса сільськогосподарських тварин. Вміст в оленині аланіну (1,041 міліграм) знаходиться на рівні конини, аргініну (1,224 міліграм) - на рівні баранини, гліцину (0,934 міліграм) - на рівні телятини, а проліну (0,716 міліграм) - на рівні баранини.

М'ясо оленів широко використовується в технології м'ясних продуктів. Так, Okabe Y., Watanabe A., Shingu H. і ін. [13] використовували оленину в технології посічених напівфабрикатів. За даними авторів використання оленини дозволяє значно скоротити механічну обробку м'яса, оскільки м'ясо оленів має ніжну консистенцію, тонковолокнистість і рихлість сполучної тканини.

Ученими з Іспанії розроблені ковбасні вироби з використанням м'яса оленя і свинини. Встановлено, що найбільш високі органолептичні показники спостерігаються при співвідношенні м'яса оленя і свинини 75% на 25%, вміст жиру в якому склав 5,95% [7].

У Південній Корей розроблена технологія виробництва ковбаси з використанням оленини і лікарських трав. Рецепт ковбаси складається з м'яса оленя (до 30%), свинини (до 70%), курячого м'ясного порошку (до 5%). Під час приготування фаршу додається концентрація трав'яних лікарських натуральних рослин, що додають ковбасному виробу функціональні і лікувально-профілактичні властивості [9].

Фахівцями з Польщі були вироблені ферментовані ковбасні вироби з оленини з додаванням шпику, сублімованої журавлини і води. Авторами виявлено, що додавання сублімованої журавлини знижує інтенсивність окислювальних процесів, перешкоджає втрати гемової форми заліза, яка склала

21,52 міліграм/кг після 90 днів зберігання. Вміст насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот склало 36,08%, 55,55% і 8,34% відповідно [12].

Одним з нетрадиційних видів м'яса, яке широко поширене в харчуванні народів Центральної і Середньої Азії, Китаю, Монголії є конина. За даними ФАО світовими виробниками конини є Китай (26,3% від світового виробництва), Казахстан (12,4%), Мексика (11,3%), і Монголія (3,9%) [14]. Кінське м'ясо вважається дієтичним видом м'яса за рахунок низького вмісту жиру, збалансованим складом амінокислот. За даними досліджень Seong P.N., Lee C.E., Kim J.H. і ін. хімічний склад м'яса коней варіюється в межах: білка від 20,06% до 22,64%, жиру від 1,45% до 8,02%, золи від 1,02% до 1,35%, волога від 70,89% до 74,56%. Воно багате вітамінами групи В, А, РР і Е. Серед мінеральних речовин переважають в порівнянні з яловичиною такі елементи як алюміній, цинк, фосфор, залізо, магній [2, 14].

Фахівцями з Іспанії розроблені паштети з конини із вмістом шпику 30 і 40% і досліджений хімічний склад, в якому вміст білка склав 16,16 і 14,99%, жиру 23,20 і 26,33%, золи 3,25 і 3,26%, відповідно. За вмістом жирних кислот в паштеті з конини переважають МНЖК (44,30-44,86%), за яким слідує сума НЖК (36,8%) і ПНЖК (18,23 і 18,82%) [7].

Корейськими вченими були розроблені ковбасні вироби із заміною в рецептурі свинини на кінське м'ясо від 50% до 100% до маси сировини. Авторами виявлено, що при збільшенні частки конини в рецептурі ковбаси підвищується вміст білка, вологи при зниженні кількості жиру. Крім того, в ковбасах з кінським м'ясом виявлений вищий вміст калію, заліза, цинку і міді [9].

Віннікова Л. Г., Кайнаш А.П. і ін. [19, 20] запропонована харчова композиція, призначена для вироблення геродієтичних продуктів харчування, що містить в складі конину (43,0-47,0%), капусту білокачанну (30,034,0%), шпик хребтовий (11,7-12,6%), ячний порошок (5,6-6,6%), сухий кістковий бульйон (1,4-2,0%), вівсяне толокно (1,4-1,8%) і олію соєву (1,21,4%). Дане

співвідношення компонентів забезпечує організм немолодих і осіб старшого віку основними макро- і мікронутрієнтами.

Розведення дрібної рогатої худоби має величезне народногосподарське значення. М'ясо дрібної рогатої худоби відрізняється високими поживними і смаковими якостями. Так, вміст білка і мінеральних речовин в баранині не поступається за кількістю яловичині. У жирі баранини відносно невелика кількість холестерину. Баранина є висококалорійним продуктом (2256 ккал/кг), перевершуючи за цим показником яловичину (1838 ккал/кг) [2, 15].

Переробка баранини в основному йде у вигляді туш і відрубів для забезпечення системи громадського харчування. Проте, в міжсезонні, при скороченні основного виду м'яса (яловичина, свинина) м'ясопереробні підприємства використовують баранину при виробництві різних м'ясних консервів, ковбасних виробів і ін. м'ясної продукції [9]. Так, Siro I. і ін. (2008) досліджували харчову цінність напівкопченої ковбаси на основі баранини і світлого м'яса грудинок. Авторами відмічено, що поєднання баранини і м'яса птиці в співвідношенні 65% і 25% в рецептурі ковбас покращує смак, функціонально-технологічні і реологічні властивості продукту. Відмічено, збільшення кількості білка на 9,03% і зниження жиру на 10,32% в порівнянні з контролем [9].

За м'ясною продуктивністю кози дещо поступаються вівцям [15]. У козлятині в порівнянні з бараниною міститься менше жиру, білок за вмістом незамінних амінокислот лімітований тільки по валіну. За органолептичними показниками володіє приємним смаком, ніжною і соковитою консистенцією. Залежно від породи тварини за харчовою цінністю в козлятині міститься вологи 73,4-74,5%; жиру 3,36-4,04%; білка 22,07-20,18% і золи 1,18-1,2%. У дослідженнях Gadekar Y.P. і ін. (2017) вміст білка в козлятині склав 20,8%, з яких вміст білків саркоплазми - 5,2%, міофібрилярних білків - 10,9%. Вміст вологи, жиру і золи складає 75,04%, 2,8% і 1,23%, відповідно [15].

У козлятині збалансоване співвідношення омега-6 і омега-3 жирних кислот, який для 6-місячних козенят склав 6,23, що дозволяє віднести козлятину до категорії дієтичних продуктів, оптимальних для дитячого

харчування. У складі внутрішньом'язового жиру м'яса козенят міститься велика кількість ненасичених жирних кислот. За сумою ПНЖК в козлятині міститься 3,70-3,84% від суми жирних кислот [15].

Пешук Л.В. і ін. (2005) вважають, що м'ясо кіз легше засвоюється, чим інші види м'яса із-за його молекулярної будови. Крім того, м'ясо кіз містить в складі низьку кількість насичених жирних кислот і холестерину, але багато лінолевої і олеїнової жирних кислот. Козлятина відноситься до продуктів дієтичного і здорового харчування [17].

Висока харчова і біологічна цінність дозволяє використовувати його в рецептурах м'ясних продуктів. Так, індійськими ученими [10] досліджений вплив функціональних інгредієнтів (інуліну, хітозану і карагенану) на якість реструктурованих м'ясних продуктів з козлятини. У рецептуру продукту входило фарш з м'яса козлятини, м'ясні шматки козлятини (розміром 3-4 см), білок соєвий, борошно пшеничне, інулін, хітозан або карагенан, спеції. В результаті досліджень виявлено, що додавання функціональних інгредієнтів покращують функціонально-технологічні і реологічні властивості.

Siro I. і ін. (2008) розроблена технологія м'ясних паштетів, рецептура якого включала козлятину, соєву пасту або соєві гранули, гірчичну олію, пшеничне борошно, триполіфосфат, цукор, сіль, спеції. За хімічним складом в паштетах на основі козлятини вміст білка склав 15,02%, жиру 14,31%, вологи 60,85%; у паштетах на основі козлятини і соєвої пасти білка міститься 14,37%, жиру 15,08%, вологи 62,43%; у паштетах на основі козлятини і соєвих гранул білка 14,50%, жиру 13,55% і вологи 60,48%. Авторами з'ясовано, що додавання в рецептуру соєвої пасти покращує функціонально-технологічні, реологічні й органолептичні показники готових паштетів [9].

Sharma V.D. в своїх дослідженнях використовувала м'ясо козлятини і рубець козлятини при виробництві вареної ковбаси. За даними досліджень, оптимальним варіантом співвідношення м'яса і рубця козлятини в рецептурі ковбас є 80:20, при якому зафіксовані найбільш високі органолептичні показники, соковитість, ніжність і вологозв'язуюча здатність м'ясного продукту. Окрім м'ясної сировини рецептура ковбаси включала триполіфосфат

натрію, сіль, пшеничне борошно, жир, картопляне пюре, цибулю, часник, імбир і спеції [15].

До сільськогосподарської птиці відносять курей, індичок, качок, гусей, цесарок і перепілок промислової відгодівлі. Серед птиці, індики є одні з найбільших сільськогосподарських птахів. М'ясо індиків вигідно відрізняється високими харчовими, смаковими і кулінарними якостями. Воно містить велику кількість протеїну (до 28 % проти 14-18 % у інших видів птиці) і помірну кількість жиру (2-5 %), багатше вітамінами групи В і має найнижчий рівень холестерину в порівнянні з іншими видами м'яса. Харчова і біологічна цінність м'яса індика визначається вмістом незамінних амінокислот, їх співвідношенням, а також хорошою перетравлюваністю ферментами шлунково-кишкового тракту [2, 9].

М'ясо індика цінується як джерело повноцінного білка тваринного походження. Продукти з м'яса птиці, не випадково рекомендуються для дієтичного харчування, дозволяють швидко заповнювати дефіцит тваринного білка в раціоні людини. З іншого боку, виробництво продуктів з м'яса птиці найрентабельніше, оскільки дає найшвидший оббіг капіталу [16, 48].

Переробка м'яса качок особливо розвинено в країнах Азії (Малайзія, Китаї, Індонезії). Так Китай поставляє до 65% м'яса качок на світовий ринок [6]. М'ясо качок відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот (лізину 2,19%, валіну 1,29%, ізолейцину 1,22% і метіоніну 0,56%) [7] і поліненасичених жирних кислот [47].

У своїх дослідженнях [7] учені з Малайзії відзначають, що в курячих ковбасних виробках при заміні курячого м'яса на качине міняється колір на темніший, збільшується напруга зсуву. За хімічним складом, при заміні курячого м'яса на качине відбувається збільшення кількості білка, жиру, золи і зменшення вологи.

У Кореї розроблений спосіб виробництва ковбаси на основі м'яса качки, що включає розморожування качинового м'яса і шлунку, тонке подрібнення (до 1,0 мм), перемішування подрібненого м'яса і шлунку в співвідношенні 1,5:1, додавання шпику, капусти, зеленої цибулі, рослинної сировини з сімейства

лопухових, свіжої крові ВРХ, відвареного рису, моркви і спеції. Виробництво ковбаси за даним способом покращує функціональні і органолептичні властивості продукту [9].

Іншим дієтичним видом м'яса вважається м'ясо кролика, повноцінний білок, що містить в своєму складі, легкоплавкий і засвоєний жир, а також підвищений вміст вітамінів (вітаміни групи В, вітамін С, нікотинову кислоту), мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, фосфор, залізо). М'ясо кролика застосовується в раціонах людей з порушеною діяльністю шлунково-кишкового тракту, а також для харчування дітей шкільного віку [2, 6].

М'ясо кролика завжди високо цінувалося як дієтичний продукт. Воно є джерелом повноцінного білка, цілого ряду мінеральних речовин, вітамінів В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР. Вміст білка в м'ясі повновікових тварин складає - 20-21%, жиру - 3-18%, води 60-67%. Кролятина, в порівнянні з іншими м'ясними продуктами, бідна холестерином, що робить її незамінною в дієтичному харчуванні. А мінеральний і вітамінний склад кролятини не порівнянний ні з яким іншим м'ясом. У яловичині, баранині, свинині вітамінів В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР міститься значно менше, ніж в м'ясі кролика. Що стосується мікроелементів, то в кролятині багато заліза, фосфору і кобальту, а марганець, фтор і калій міститься в достатній кількості. Разом з тим, дуже низький вміст солей натрію в цьому виді м'яса - особливо цінна якість для дієтичного харчування. Проте в кролятині висока кількість оксипроліну (9,3 міліграм в 1 г білка) [7].

У м'ясі кроликів міститься: білка - 21,5%, жиру - 8%, вуглеводів - 1%. Його калорійність складає 162 ккал/100 г продукту. У кролятині містяться різноманітні мінеральні елементи (у мг%): калій - 364,0, кальцій - 21,0, магній - 25,0, фосфор - 224,0, залізо - 1,6, а також різні вітаміни: В<sub>1</sub> - 0,09 мг%, В<sub>2</sub> - 0,06 мг%, РР - 7,6 мг% [7].

Вміст холестерину складає 25 міліграм в 100г м'яса, що в 2 рази нижче ніж в яловичині, і більш ніж в 3 рази в порівнянні зі свининою [6]. За даними Lugasi. А. (2008) сума НЖК, МНЖК і ПНЖК в м'ясі кролика склала 38,9%, 28,0% і 32,5%, при цьому вміст омега-3 кислоти склало 5,5% [9].

Ученими з Національного університету харчових технологій (Україна) запропонована технологія дієтичного м'ясного паштету, рецептура якого включає кролятину, грудинку індички, печінку кролика, молоко цілісне знежирене, клітковину пшеничну, купаж гарбузовий, кукурудзяну і оливкову нерафіновану олію, яйця, цибулю ріпчасту, вершки, моркву пасеровану, бульйон, сіль, часник, перець чорний мелений, мускатний горіх в певному співвідношенні компонентів. Запропонований продукт збагачений вітамінами, поліненасиченими жирними кислотами. Внесення гарбузового купажу, кукурудзяної і оливкової нерафінованих олій покращує консистенцію і пластичність паштету, формує мазеподібну консистенцію [1].

Таким чином, використання нетрадиційних видів м'яса в технології м'ясних продуктів дозволяє розширити асортимент традиційних продуктів харчування і збагатити харчовий раціон есенціальними макро- і мікронутрієнтами.

## **1.2 М'ясо лося у виробництві м'ясних продуктів**

Вирощування і розведення оленів широко поширене в країнах Європи, Австралії, Нової Зеландії, Канаді, США, Китаї, Середній Азії. На сьогоднішній час кількість оленярських ферм налічує: у 16 країнах Євросоюзу - більше 10 000 ферм, в Новій Зеландії - близько 2000 ферм, в Австралії - близько 200 ферм і в США більше 7800 ферм [5, 13]. Основними поширеними видами оленів є благородні олені (*Cervus elaphus*) і лані (*Dama dama*).

Дуже корисне, якісне варене або смажене м'ясо оленів, вирізняється високою харчовою цінністю. Воно багате вітамінами, володіє відмінними смаковими якостями і ароматним запахом. При цьому в тканинах м'язів переважають водорозчинні вітаміни, а з підвищенням вгодованості тварин в м'ясі зростає кількість жиророзчинних вітамінів [7]. Відзначається висока біологічна цінність білків: вони відрізняються високим вмістом таких незамінних амінокислот, як лейцин, ізолейцин, лізин.

За даними авторів Kwiecińska K. і ін. в м'ясі оленів-самців переважають насичені жирні кислоти, а в м'ясі оленів-самок мононенасичені жирні кислоти.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) в більшій кількості містяться в м'ясі молодих оленів, найнижчий вміст в м'ясі самок оленів. Вміст  $\omega$ -3 ПНЖК найнижчий в м'ясі самців оленів, а за вмістом  $\omega$ -6 ПНЖК більше міститься в м'ясі молодих оленів, чим в м'ясі оленів самок і самців.[12]. Фахівці з Польщі вивчили вплив віку і статі оленів на зміну кон'югованої лінолевої кислоти (КЛК).

М'ясо лосів застосовується як дієтичний інгредієнт у виробництві м'ясних продуктів. Це унікальна за своєю природою сировина, багата мінералами, вітамінами, незамінними амінокислотами. Високий вміст цінного білка (19-20 %) і низький вміст жиру (від 1,1 до 3,9 %) додають м'ясу лоса корисні дієтичні властивості [18]. Позитивно впливають на стан ослабленого організму людини біологічно активні речовини, ферменти, гормони цього виду м'яса. Калорійність м'яса лосів — 944-1154 ккал. Для лосів забійний вихід м'яса складає 55-60% живої маси [5, 9]. М'ясо лоса володіє хорошими смаковими якостями. за хімічним складом і морфологією м'ясо має деякі відмінності від сільськогосподарських тварин, яке зумовлено специфічними умовами вмісту і харчування, особливостями метаболізму тварин. Вміст білка в м'ясі лоса варіюється від 18,31 до 20,04 %, що не поступається аналогічному показнику в яловичині і свинині. Проте, вміст жиру в м'ясі лоса значно нижче, ніж в яловичині, баранині і свинині. М'ясо лоса також характеризується низьким вмістом холестерину. М'ясо лосів - цінне джерело вітамінів: А, В, С, Е, а також макро- і мікроелементів: заліза, калія, кальцію, магнію, міді, цинку і селену [7].

Авторами [9] розроблена технологія виробництва сиров'ялених ковбас з м'яса лоса, з наступними інгредієнтами: 1 варіант - в рецептуру якого входить м'ясо лоса, шпик, сіль, цукор, нітрит натрію і 2 варіант - в рецептуру якого, крім вище перерахованого, були внесені стартові культури мікроорганізмів Bitek SM 96 arom, що є сумішшю стафілококів і мікрококів. Тривалість виготовлення сиров'ялених ковбас з м'яса лоса, з моменту складання фаршу до отримання готового продукту, склала 25 діб.

У роботі [12] описується технологія і рецептура кнелей з м'яса лося з пророщеним нутом. На підставі проведених функціонально-технологічних досліджень кнельової маси з пророщеним нутом і органолептичної оцінки була вибрана рецептура м'ясних кнелей з використанням пророщеного нуту в кількості 10 %.

У своїй роботі [9] автор розробляє технологію нового продукту - ковбасного хліба з використанням м'яса лосів. Для виробництва ковбасного хліба використовували м'ясо лосів односортне жиловане в охолодженому стані, яловичину жиловане і БН-1 (білковий наповнювач). М'ясо лося обвалюють, жилують і зважують. Далі піддають засолюванню і ферментації розсолем, що складається з солі кухонної харчової, нітриту натрію, цукру, перцю. У готовий розсіл вводять фермент з сичугів лося, виходячи з розрахунку 10 г порошку на 1000 мл води. Отриманий розчин вводили в м'ясо лосів методом ін'єкції і масажували у фаршемішалці протягом 4 год. Путовий суглоб лосів промивали в холодній проточній воді, варили 60 хв., відокремлювали колагенвмісну сировину від кісток і ферментували ферментом з сичугів лося протягом 6 годин. Для приготування фаршу сировину, прянощі, воду (лід) зважували відповідно до рецептури і розрахунку доданої при засолюванні солі.

В результаті, використання м'яса лося у виробництві м'ясних продуктів дозволяє підвищити харчову і біологічну цінність кінцевих продуктів. Низький вміст жиру, збалансованість амінокислот, наявність у складі корисних для організму людини важливих мікро- і макроелементів відносить м'ясо лося до дієтичних і функціональних продуктів харчування.

### **1.3 Перспективи використання білково-жирової емульсії у виробництві м'ясних продуктів**

Досягнення сучасної науки і накопичений практичний досвід свідчать про те, що найбільш ефективний шлях профілактики різних захворювань людського організму, ліквідацію дефіциту білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів можна вирішити шляхом доповнення і збагачення продуктів харчування білоквмісними, вітамінними препаратами, мінераловмісними, БАД,

підвищити харчову і біологічну цінність продукту можна за допомогою харчових добавок тварини, рослинного походження і їх композицій, які можуть бути біологічно інертними або активними по відношенню до організму людини [2].

У технології і рецептурі м'ясних продуктів широко поширено застосування емульсій на основі білково-жирових і водно-жирових сумішей для поліпшення структурно-механічних, функціонально-технологічних властивостей, підвищення харчової і біологічної цінності продуктів харчування. Емульсією називають мультикомпонентні дисперсні композиції, в якій дисперсною фазою є емульгований жир, а дисперсійним середовищем - вода [1]. Для ефективного їх використання дуже важливо добитися сумісності основних компонентів шляхом правильного використання функціональних характеристик складових емульсії [4].

Як джерело білкових і жирових речовин в рецептурах БЖЕ використовують білки тваринного (свиняча шкірка, субпродукти, молочний білок) і рослинного (соя, горох, нут і ін.) походження, жири тваринні (свинячий шпик, жири-сирці яловичі, кінські, баранячі, кістковий жир, свиняча дерма) і рослинні (соняшникова, рапсова, оливкова і ін. види олій).

Застосування БЖЕ широко описане в багатьох наукових працях як вітчизняних, так і закордонних авторів. Так, наприклад, в роботі Пасічний В. М. запропонована білково-жирова емульсія, до складу якої входять молочний білок «Белмікс», куряча шкірка, шпик свинячий і вода. Технологія виробництва БЖЕ складається з гідратації молочного білка з водою, подрібнення курячої шкірки і свинячого шпикую й гомогенізації гідратованої суміші молочного білка і подрібненої маси. За хімічним складом в БЖЕ міститься: білка 12,6%, жиру 39,0%, вологи 47,3% і золи 1,1%. Дана БЖЕ надалі використовувалася в рецептурі м'ясних посічених напівфабрикатів із заміною основної сировини до 20% [1].

Seong P.N. і ін. розроблена технологія БЖЕ, збагачена йодом. Основними компонентами БЖЕ є соєвий білковий ізолят, казеїнат натрію, сухе знежирене молоко, шкірка свиняча, полісахарид карагенан Bengel MBF, олія соняшникова

і вода. Як джерело йоду використовували 0,001% водний розчин йодиту калію. На підставі експериментальних даних встановлено, що для максимального скріплення йоду БЖЕ необхідна витримка протягом 24 год. при температурі 0-4 °С. Оптимальні умови йодування сприяють скріпленню йоду емульсією в межах 65-85 відн.% [14].

Геречук А. М., та ін. запропонована білково-жирова емульсія з використанням субпродуктів, що пройшли біотехнологічну обробку. Біотехнологічну обробку вух яловичих проводять шляхом перемішування подрібнених вух з комбінованою закваскою біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій *B. Longum* В379М і *P. Shermanii* – КМ 186 в кількості 5% до маси субпродукту і лактулозою в кількості 1% до маси вух яловичих, після перемішування витримують при температурі 0-4°С протягом 16-24 год. Далі, отриманий таким чином субпродукт піддають тонкому подрібненню в кутері протягом 4 хв. і отримують білково-жирову емульсію шляхом додавання до субпродукту води питної крижаної або льоду в кількості 20% від маси яловичих вух, просіяного нутового борошна в кількості 20% від маси яловичих вух, кутерують 4 хв., потім додають відфільтровану соняшникову олію в кількості 20% від маси яловичих вух і кутерують ще 4 хв. Отримані БЖЕ вводять в рецептуру паштету. Оптимальною кількістю білково-жирової емульсії в рецептурі мясо-рослинного паштету є 48,0-52,8% до маси фаршу [20].

Авторами патенту [44] запропонована композиція білково-жирової емульсії у складі якої використовують філе стегна курки з шкірою, емульгатор, воду, пектин яблучний, крохмаль, ячний меланж і цілісне сухе молоко. Введення БЖЕ в рецептуру м'ясних посічених напівфабрикатів дозволяє понизити вміст жиру, холестерину, забезпечити підвищення стабільності ліпідної і білкової фракцій фаршу, поліпшити структурно- механічні властивості.

Гулим І. С. і ін. запропонована технологія виробництва БЖЕ, яка надалі використовувалася при шприцюванні баранини і конини як розсіл. Склад БЖЕ включав стабілізовану кров, знежирене молоко, рослинну олію, крохмаль і

хлорид кальцію в співвідношенні 0,6:0,1:0,3:0,06:0,02. Авторами встановлено, що застосування БЖЕ в процесі засолювання покращує пластичні властивості м'яса, підвищує вологозв'язуючу здатність і знижує напругу зсуву [45].

Баль-Прилипко Л. В. (2012) запропонована технологія БЖЕ на основі молочно-рослинного-білково-вуглеводного препарату «Білкон Алів II», подрібненого свинячого шпику і води. При цьому співвідношення шпик:вода:білковий препарат приймали 5:5:1. На основі проведених досліджень БЖЕ вводили в рецептуру сосисок в кількості до 20% [44].

Gadekar Y.P. і ін. (2017) розробили водно-жирову емульсію з використанням лляної олії. У заздалегідь нагріту воду (37 °С) додають казеїнат натрію в співвідношення вода:казеїнат натрію 8:1 і перемішують протягом 2 хвилин до повного розчинення. Далі, отримана суспензія казеїнату охолоджується до температури 5 °С, додають лляну олію і емульгують протягом 3 хв., використовуючи гомогенізатор Ultra Turrax при частоті обертання 10 000 об./хв. Отримана емульсія зберігається при температурі 4 °С протягом 24 год. і зрештою використовується в технології виробництва ковбаси Болонської при заміні свинячого шпику з метою зниження тваринного жиру [15].

У рецептурі риборослинних сосисок автори додають БЖЕ, яку готують на основі концентрату біфідогенного з молочного білково-вуглеводної сировини «Лактобіл-ЕД» і рослинної олії. При виробництві даної ковбаси переважно використовувати оливкову, соняшникову, ріпакову, лляну, оскільки ці рослинні олії мають високий вміст ненасичених жирних кислот.

Для стабілізації білково-жирової емульсії використовується фосфат марки «Куравіс УН» в кількості 300 г на 100 кг емульсії. До складу концентрату біфідогенного з молочної білково-вуглеводної сировини «Лактобіл-ЕД» входять лактулоза і лактоза. Лактулоза сприяє підтримці і відновленню мікрофлори кишечника, є пребіотиком, тоді як лактоза сприяє кольороутворенню і підтримці забарвлення готового продукту. Таким чином, додавання концентрату «Лактобіл-ЕД» позитивно діє на колірні характеристики м'ясних виробів, що виражається в стабілізації кольору готових

виробів, знижує кількість залишкового нітриту і покращує медико-біологічні показники готового продукту [1].

Кишенько І.І. та ін. [21] в рецептуру ковбасних виробів вводять білкову емульсію замість м'ясного фаршу в кількості до 30-35%. Білкову емульсію отримують із заздалегідь замороженої до температури (-7) - (-8) °С яловичої жилки шляхом первинного подрібнення на вовчку. Потім жилку подрібнюють в кутері при постійному перемішуванні до температури 7°C з одночасним додаванням 4% кухонної солі, 0,6% фосфатів і 45-50% льоду до маси сировини. Надалі суміш подрібнюють в кутері при постійному перемішуванні до температури 12-13°C з додаванням 45-50% льоду до маси сировини. Готову емульсію перед внесенням до фаршу охолоджують до температури 1-2°C. При цьому емульсію використовують в кількості 30-35% від маси фаршу. Спосіб дозволяє поліпшити консистенцію і структуру фаршу, а також підвищити відсоток використання м'ясної сировини і понизити собівартість готової продукції.

Kovacs E. і ін. розроблені БЖЕ на основі рослинно-м'ясних екструдатів (борошно ячмінне і яловичина 2 сорту) в співвідношенні екструдат:вода:жировий компонент - 1:4:2. За даними досліджень, додавання отриманої БЖЕ в рецептуру паштету дозволило підвищити ступінь перетравлюваності білків, їх засвоюваність, а також понизити собівартість продукту в середньому на 18-23% по відношенню до паштетів з використанням субпродуктів 1 категорії [7].

У способі виробництва БЖЕ авторами [45] в рецептурі використовуються шкірка свиняча або шкірка птиці (в кількості 30% від маси БЖЕ), кров забійних тварин (50%), порошок кореня цикорію (10%), нут (10%) і макуха амаранта (10%). Шкірка заздалегідь проходить термовологообробку, далі подрібнюють і гомогенізують. В процесі приготування емульсії для стабілізації реологічних властивостей вводять рослинну сировину. Даний спосіб отримання БЖЕ дозволяє раціонально використовувати вторинну сировину продуктів тваринництва і отримати харчову добавку з високим вмістом білка (19,5-21,7%) і низьким вмістом жиру, який не перевищує 6%.

Пасічний В. М. та ін. [20] запропонована технологія виробництва БЖЕ, у складі якої використовується свинячий шпик, вода і комплексна суміш, що складається з концентрату сироваткових білків молока, альгінату натрію, пектину, сульфату кальцію і фосфату харчового. Отримана емульсія сприяє поліпшенню якісних характеристик композицій фаршів, зниженню собівартості кінцевої продукції і скороченню технологічного процесу.

Приведений аналіз науково-технічної літератури свідчить про високу потребу БЖЕ в технології м'ясних продуктів. БЖЕ додатково збагачують м'ясні продукти амінокислотами, вітамінами, мінеральними речовинами; покращують функціонально-технологічні і структурно-механічні властивості м'ясних продуктів, знижують собівартість продукту і розширюють можливості використання малоцінної і вторинної сировини в технології м'ясних продуктів.

#### **1.4 Застосування ультразвуку в технології м'ясних і м'ясорослинних продуктів**

На сучасному етапі розвитку харчової індустрії велике значення приділяється вдосконаленню технологій і інтенсифікації технологічних процесів за рахунок впровадження безвідходних технологій, біотехнологічних, електричних, фізичних і ін. методів обробки з метою розширення асортименту і забезпечення високої якості продукції з сировини тваринного і рослинного походження.

Одним з таких методів обробки є застосування акустичних методів, при яких обробка сировини відбувається за рахунок звукових коливань. Акустичні коливання діляться на наступні області: інфразвукова 0÷20 Гц; звукова 20÷2×10<sup>4</sup> Гц; ультразвукова 2×10<sup>4</sup>÷10<sup>8</sup> Гц; гіперзвукова > 10<sup>8</sup> Гц [10].

Ультразвук це пружні коливання і хвилі з частотою від 15-20 кГц до 10<sup>9</sup> Гц, які підрозділяються на: низькочастотні (20-100 кГц); середньочастотні (100 кГц - 1 МГц) і високочастотні (1-10 МГц) [11]. Ультразвукові хвилі володіють великою енергією і здатні розповсюджуватися в твердих, рідких і газоподібних середовищах. Ультразвукові коливання здатні змінювати агрегатний стан речовини, диспергувати, емульгувати його, змінювати швидкість дифузії,

кристалізації і розчинення речовин, активізувати реакції, інтенсифікувати технологічні процеси [10].

Принцип утворення ультразвукових коливань заснований на перетворенні електричної енергії в ультразвук за рахунок застосування різних перетворювачів. За способом дії ультразвуку розрізняють наступні конструкції ультразвукових приладів: ультразвукові ванни, в якому об'єкт занурюється у ванну з рідиною, на дні або збоку якого встановлені ультразвукові перетворювачі.

За останнє десятиліття ультразвукова обробка набула широкого поширення в харчовій промисловості як альтернативний метод обробки без дії високих температур. Ультразвукова обробка харчових продуктів вважається перспективною технологією для прискорення технологічного процесу без порушення якості харчових продуктів [11]. Ультразвук застосовується в багатьох технологічних процесах, як наприклад при термічній обробці харчових продуктів, який дозволяє поліпшити теплообмін і скоротити час варіння або смаження; при різанні, перемішуванні, гомогенізації, емульгуванні, дію якого створює турбулентний рух рідких або в'язко-пластичних матеріалів [10].

Ультразвук в комбінації з іншими методами дозволяє поліпшити основні показники якості м'яса, такі як ніжність, функціональні властивості білків, термін зберігання і структуру. Додатково, застосування ультразвукової дії при засолюванні знижує кількість солі, впливає на вихід продукту і інактивують мікроорганізми в м'ясі і м'ясних продуктах.

Як було сказано вище, ультразвукова дія позитивно впливає на ніжність м'яса, руйнуючи м'язову цілісність і змінюючи структуру колагену. Ультразвукова обробка зменшує час засолювання без негативного впливу на якість м'яса, при цьому покращуючи розчинність солі [10].

Дослідженнями Лі Д. і ін. встановлені оптимальні параметри ультразвукової обробки на розсіл, який використовується у виробництві натуральних і посічених напівфабрикатів з м'яса курчат-бройлерів. Дія ультразвуку дозволяє поліпшити функціонально-технологічні властивості,

впливає на ВУЗ: для м'яса курчат-бройлерів охолодженого, вона складає 82%, для м'яса курчат-бройлерів підморожених - 80%, для м'яса курчат-бройлерів дефростованого - 75%. ВУЗ при використанні УЗ підвищується в середньому на 20% щодо продукту по прототипу. Для сировини другої і худой категорії вгодованості наголошується збільшення ВУЗ на 6% і збільшення виходу на 4% [11].

Barretto T. L. були проведені дослідження з обробки ультразвуком крабової сировини в ході, який встановлено, що ультразвукова обробка забезпечує збільшення ніжності м'яса, вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) і сприяє мінімізації втрат маси сировини при варінні [10].

Ультразвукова обробка застосовується при витяжці колагену. У роботі Li D. і ін. (2009) була проведена дослідження із витяжки колагену з м'язових сухожилів яловичини використовуючи пепсин під впливом ультразвуку. Результати показали, що дія ультразвуку підвищує екстракцію колагену на 124% і знижує час обробки [11].

Варто відзначити антимікробний і бактерицидний ефект ультразвукової дії на сировину рослинного і тваринного походження. Даний ефект залежить від інтенсивності звуку і кавітації. Ультразвукові коливальні хвилі надають згубну дію на грампозитивні і грамнегативні анаеробні і аеробні, патогенні і непатогенні бактерії, включаючи паличкоподібні, кокові, променисті грибки і інші мікроорганізми [36].

За результатами огляду наукових праць із застосування ультразвукової обробки м'яса і м'ясних продуктів слід зазначити його позитивний вплив на функціонально-технологічні і структурно-механічні характеристики, скорочуючи при цьому тривалість проведення деяких технологічних процесів (засолювання, екстракцію, емульгування, гідратація і ін.). Тендеризація м'яса здійснюється декількома шляхами: механічний метод (подрібнення); хімічний метод шляхом ін'єкції в м'яз різних розчинів розбавлених у воді (сіль, хлорид натрію, поліфосфат натрію, молочнокислий калій, діацетат натрію); ферментативна обробка (протеолітичні ферменти, такі як папін, бромелін і фіцін) [10].

Отже, нетрадиційні види м'яса займають свою певну нішу на ринку м'ясних продуктів, у зв'язку з особливостями хімічного складу, функціональних і лікувально-профілактичних властивостей. Проаналізована тенденція виробництва м'ясних продуктів на основі нетрадиційного м'яса.

Використання м'яса лося у виробництві м'ясних продуктів дозволяє підвищити харчову і біологічну цінність кінцевих продуктів. Низький вміст жиру, збалансованість амінокислот, наявність у складі корисних для організму людини важливих мікро- і макроелементів відносить м'ясо лося до дієтичних і функціональних продуктів харчування. Відсутні дані про застосування м'яса лося у виробництві м'ясних паштетів.

Приведений аналіз науково-технічної літератури свідчить про високу потребу БЖЕ в технології м'ясних продуктів. БЖЕ додатково збагачують м'ясні продукти поживними речовинами; покращують функціонально-технологічні і структурно-механічні властивості м'ясних продуктів, знижують собівартість продукту і розширюють можливості використання малоцінної і вторинної сировини в технології м'ясних продуктів.

Відмічена доцільність застосування ультразвуку в м'ясній промисловості для регулювання структурно-механічних, функціонально-технологічних властивостей, біохімічних, мікробіальних характеристик м'яса і м'ясної сировини.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

### 2.1 Об'єкти і схема досліджень

Відповідно до поставленої мети і завдань була розроблена схема досліджень. Експериментальні дослідження проводилися в лабораторіях кафедр «Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів» і «Мікробіології та вірусології» ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Схема організації досліджень приведена на рисунку 2.1.

Об'єктами дослідження були: проби м'яса лося, конини, яловичини, баранини і козлятини, білково-жирова емульсія, паштети. Проби м'яса були відібрані з великих ринків м. Львова. М'ясо лося було надане мисливським господарством Товариства військових мисливців та рибалок ЗРУ.

Дослідження проводилися у декілька етапів. На першому етапі були визначені хімічний склад м'яса лося. Досліджені мікроструктурні характеристики м'яса лося. На наступному етапі проведені дослідження з обробки ультразвуковими хвилями м'яса лося і м'яса сільськогосподарських тварин, рубця яловичого з метою покращення функціонально-технологічних і реологічних властивостей.

На третьому етапі були проведені дослідження з удосконалення технології і розробки рецептури білково-жирової емульсії, обґрунтовано оптимальне співвідношення рецептурних компонентів у складі БЖЕ і їх впливу на ФТВ і хімічний склад.

На четвертому етапі розроблена рецептура і удосконалена технологія паштету з м'яса лося з додаванням БЖЕ; досліджені органолептичні, функціонально-технологічні і мікробіологічні показники; вивчена харчова і біологічна цінність м'ясних паштетів; розрахована економічна ефективність виробництва паштету з м'яса лося.



Рисунок 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

## 2.2 Методи досліджень

Визначення загального хімічного складу проводили методом однієї наважки дослідної проби. Метод полягає в послідовному визначенні в одній наважці продукту вмісту вологи, жиру, золи і білка, з використанням пристрою для визначення вологості і жирності м'ясних і молочних продуктів прискореним методом [34].

Визначення вмісту води [34]. Наважку проби двічі подрібненого продукту масою (2-3) г, взяту з точністю до 0,001 г, висушили в металевому бюксі з скляною паличкою в сушильній шафі при температурі 150 °С протягом 1 год.

Вміст води розраховували за формулою (1):

$$X_1 = (m_1 - m_2) \times 100 / (m_1 - m), \quad (1)$$

де:  $x$  - вміст води %;

$m_1$  - маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  - маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  - маса бюкси, г.

Визначення вмісту жиру [34]. Висушену наважку після визначення води кількісно перенесли в бюксу і заливали (10-15) мл розчинника (етиловий ефір). Екстрагування жиру проводили протягом (3-4) хв. 4-5-кратною повторністю. В ході процесу наважку періодично перемішували і розчинник з витягнутим жиром, кожного разу зливали. Після останнього зливу залишок розчинника випаровували на повітрі. Бюксу із знежиреною наважкою підсушували в сушильній шафі при температурі 105 °С протягом 10 хв. Вміст жиру визначали за формулою (2):

$$X_2 = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0 \quad (2)$$

де:  $X_2$  - вміст жиру %;

$m_1$  - маса бюкси з наважкою після висушування до знежирення, г;

$m_2$  - маса бюкси з наважкою після знежирення, г;

$m_0$  - маса наважки, г.

Визначення вмісту золи [34]. Вміст бюкси після знежирення перенесли в заздалегідь прожарений і зважений тигель. Залишки наважки із стінок бюкси змивали невеликою кількістю розчинника, який потім видаляли нагріванням на водяній лазні. У тигель до сухої знежиреної наважки додали 1 мл ацетату магнію і обуглювали на електричній плитці. Потім поміщали на 30 хв. в муфельну піч (температура 500 °С - 600 °С). Таким же чином мінералізували 1 мл ацетату магнію.

Вміст золи обчислювали за формулою (3):

$$X_3 = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0, \quad (3)$$

де:  $X_3$  - вміст золи, %;

$m_1$  - маса золи, г;

$m_2$  - маса оксиду магнію, отримана після мінералізації розчину ацетату магнію, г;

$m_0$  - маса наважки, г.

Визначення вмісту білка [34]. Масову частку білка визначали методом К'ельдаля. Метод заснований на мінералізації органічних сполук сірчаною кислотою концентрованою з подальшим визначенням азоту за кількістю аміаку, що утворився. Масову частку загального азоту розраховували за формулою (4):

$$x_N = \frac{0,14 \cdot (V_1 - V_2)}{m} \quad (4)$$

де:  $V_1$  - об'єм лугу, витрачений на титрування дослідної проби, см<sup>3</sup>;

$V_2$  - об'єм лугу, витрачений на титрування контрольної проби, см<sup>3</sup>;

$m$  - маса проби, г;

Коефіцієнт для перерахунку кількості азоту в білок прийнятий рівним 6,25. Тоді, масову частку білка обчислювали за формулою (5):

$$X_4 = 6,25 \times x_N \quad (5)$$

Вмісту вуглеводів [34] визначали розрахунковим методом за формулою (6):

$$X_5 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \quad (6)$$

Визначення водозв'язуючої здатності м'яса (ВЗЗ) проводили - пресуванням за методом Грау-Хамма. Метод заснований на виділенні дослідним зразком при легкому його пресуванні, сорбції виділеної води фільтрувальним папером і визначенні кількості відокремленої вологи, за розміром площі плями, що залишається нею на фільтрованому папері [33, 34].

Вологоутримуючу здатність (ВУЗ) і жирутримуючу здатність (ЖУЗ) визначали методом Р. М. Салаватуліної [33, 34].

Емульсійну здатність (ЕЗ %) і стабільність емульсії (СЕ %) - методом Р. М. Салаватуліної [33, 34].

Мікроструктура м'язових волокон досліджували на аналітичному растровому електронному мікроскопі (РЕМ). Зразки м'ясної сировини фіксували в 15% водному розчині нейтрального формаліну при кімнатній температурі протягом 48 годин. Після завершення фіксації зразки промивали в проточній воді не менше 12 год. і вирізували з них шматочки розміром 1,0 x 1,0 x 0,5 см, які зневоднювали в спиртах з підвищенням градусі (50-70-абс) за загальноприйнятою методикою. Зневоднені шматочки просочували розчином целоїдину протягом 12 днів, наклеювали на дерев'яні кубики і ущільнювали в парах хлороформу. Для диференціації структурних елементів фаршу і клітинних структур, зрізи товщиною 7-8 мкм, виготовлені на санному мікроскопі і забарвлювали гематоксиліном Ерліха з подальшим дофарбовуванням 0,5% розчином еозину. Отримані препарати вивчали під світловим мікроскопом при збільшенні в 400 разів [33, 35].

Методика ультразвукової обробки м'ясної сировини

Об'єктами дослідження були цілісне м'ясо лося, яловичина, свинина 15% жирності і баранина. Зразки м'яса розділили на шматки у формі паралелепіпеда із сторонами 25x50x50 мм.

Як джерело ультразвука використовували ультразвукову ванну марки «Skymen JP-12 000 F» (ТОВ Трініті, м. Вінниця, Україна) з частотою 40кГц [16, 18].

Проби м'яса закладали в скляні колби об'ємом 1000 мл. Колбу заповнювали водою (500 мл, температура 15-18°C). Процес ультразвукової дії здійснювали від 30 с до 300 с (30 с, 60 с, 90 с, 120 с, 240 с, 300 с). Після кожного тимчасового відрізання вимірювали температуру проби і визначали необхідні показники.

Мікробіологічну оцінку продукту проводили за методами бактеріологічного аналізу згідно ДСТУ 8381:2015 [38-43].

Органолептична оцінка готової продукції оцінювалася на дегустаційних комісіях з п'ятибальною шкалою. При органолептичній оцінці встановлювали

відповідність основних якісних показників (зовнішній вигляд, колір на розрізі, запах, смак, консистенцію) виробів вимогам стандарту ДСТУ 4823.2:2007 [37].

Активну кислотність середовища (рН) визначали потенціометричним методом на приладі рН-метр-340, зануренням двох електродів в розчин з фіксацією значення рН на шкалі приладу. Розчин (водну витяжку) готували з подрібненого продукту з водою (у співвідношенні 1:10). рН вимірювали після настоювання протягом 30 хвилин при температурі 20 °С [34].

#### Статистичні розрахунки

Обробку результатів вимірювань здійснювали за допомогою програми Excel-2007, Statistica. Повторність дослідів складала від 3 до 5 разів. В основному дані представлені у форматі арифметичне середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення. Відхилення більш ніж на 5% приймалося як статистично недостовірне.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Комплексне дослідження м'яса лося

#### *Дослідження харчової і біологічної цінності м'яса лося*

Основні якісні характеристики м'яса лося залежать від харчування, умов утримання або географічної місцевості, стресових ситуацій. На первинному етапі роботи були проведені дослідження з визначення функціонально-технологічних властивостей, харчовій і біологічній цінності м'яса лося в порівняльному аспекті з м'ясом інших видів сільськогосподарських тварин.

Істотний вплив на функціонально-технологічних властивостей м'яса надає величина рН. Вона значною мірою впливає на такі параметри якості готових виробів, як колір, ніжність, вологозв'язуюча здатність. Вимірювання величини рН проводили у зразків дефростованного м'яса.

За результатами аналізу, величина рН у м'яса лося складає 6,2, що вище чим в яловичині (5,73) і конині (5,84). Показник рН в козлятині склав 6,4, в баранині 6,3. Низьким показником ВЗЗ володіє конина (67,88%), яловичина (69,02%). ВЗЗ козлятини і баранини знаходяться в межах 70%. Найвищий показник ВЗЗ зафіксований в м'ясі лося - 79,57% (рисунок 3.1).

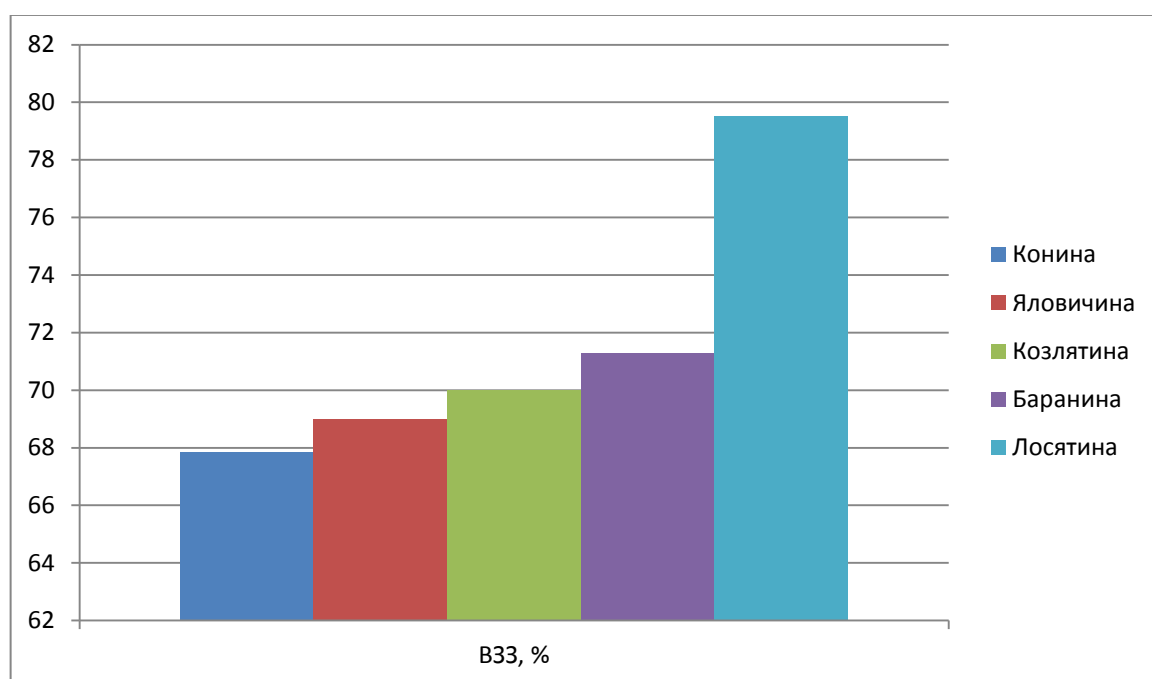


Рисунок 3.1. ВЗЗ м'яса різних видів тварин

Від хімічного складу м'яса лося залежить його харчова цінність. За результатами аналізу загального хімічного складу виявлено (таблиця 3.1), що за вмістом білка м'ясо лося містить 18,71%, що вище, ніж в яловичині (13,70%), але менше ніж в козлятині (22,07%). Низький вміст жиру зафіксований в м'ясі лося 1,80% і козлятині 1,13%, тоді як вищі показники спостерігаються в конині (9,9%), яловичині (10,29%) і баранині (12,79%). Кількість золи переважно міститься в м'ясі лося (2,21%). У козлятині зафіксоване 1,45%, а в конині, яловичині і баранині даний показник склав 1,0%, 1,15% і 0,89% відповідно [18]. Вищий вміст золи свідчить про наявність мінеральних речовин в м'ясі лося.

Таблиця 3.1

Хімічний склад м'яса сільськогосподарських тварин %

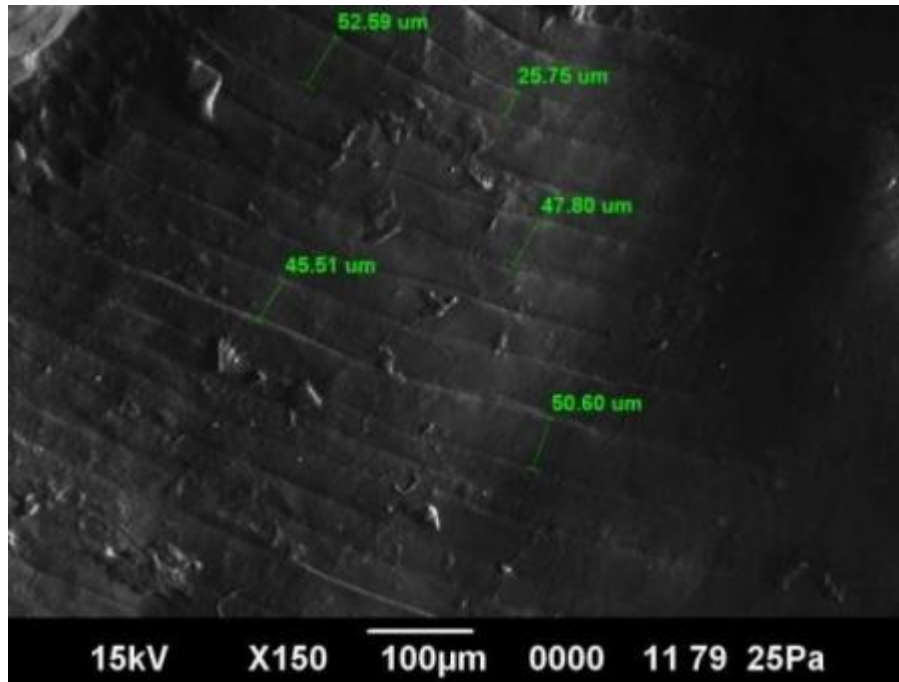
Вид м'яса	Волога	Білок	Жир	Зола	Ен. цінність, ккал
М'ясо лося	76,82±1,21	18,71±0,25	1,80±0,01	2,21±0,01	91,04
Баранина	67,20±0,98	19,12±0,25	12,79±0,21	0,89±0,01	191,59
Козлятина	75,34±1,35	22,07±0,36	1,13±0,01	1,45±0,02	98,48
Яловичина*	73,81	13,70	10,29	1,15	147,4
Конина*	69,6	19,5	9,9	1,0	167,1

\* з літературних джерел [3, 18].

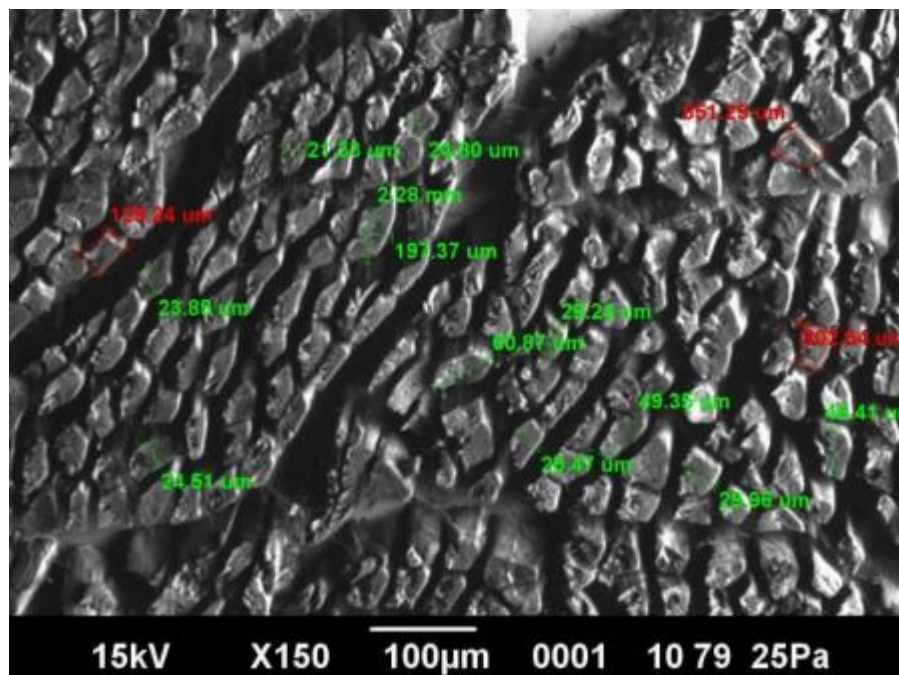
Таким чином, виявлено, що м'ясо лося за своєю харчовою і біологічною цінністю не поступається іншим видам м'яса і є багатим джерелом білка, мінеральних речовин. Низький вміст жиру відносить м'ясо лося до дієтичних низькокалорійних продуктів харчування. Результати проведених досліджень дозволили зробити висновок про те, що м'ясо різних видів тварин мають певні відмінності за функціонально-технологічними властивостями. Так нижчі показники ВЗЗ зафіксовані в м'ясі індички, вищі, - в м'ясі лося. За енергетичною цінністю баранина є калорійнішою, тоді як козлятина є самою низькокалорійною.

### *Мікроструктурний аналіз м'яса лося*

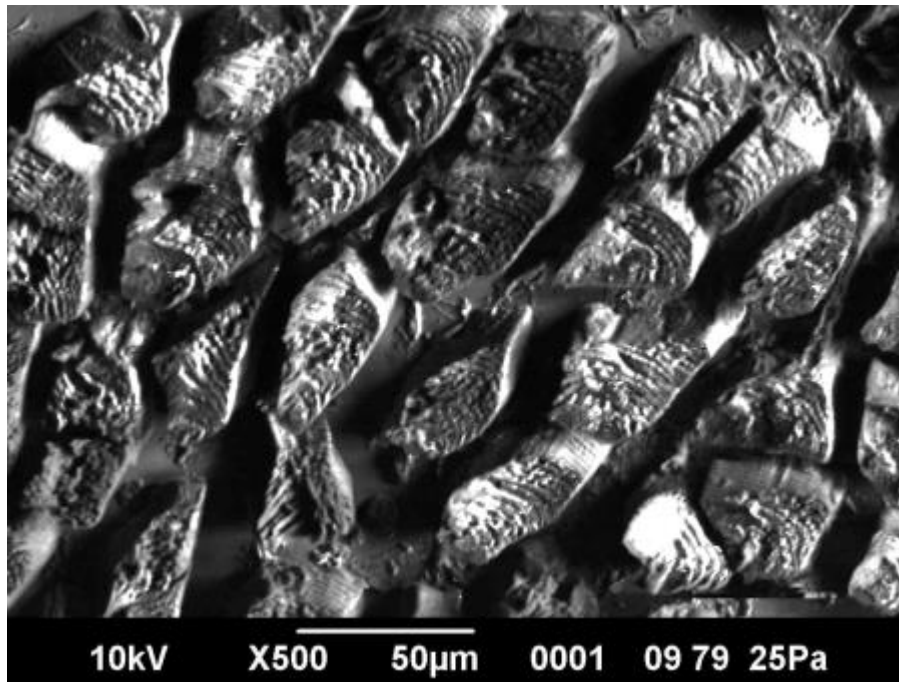
Основною структурною одиницею всіх м'язів є волокно. Волокна - це довгі, вузькі, багатоядерні клітки, які можуть тягнутися від одного кінця м'яза до іншого і досягати в довжину 34 см при діаметрі 10-100 мкм. Діаметр м'язових волокон залежить від типу м'язів, виду, породи і статі тварин [29].



а) повздовжній зріз (збільшення X150)



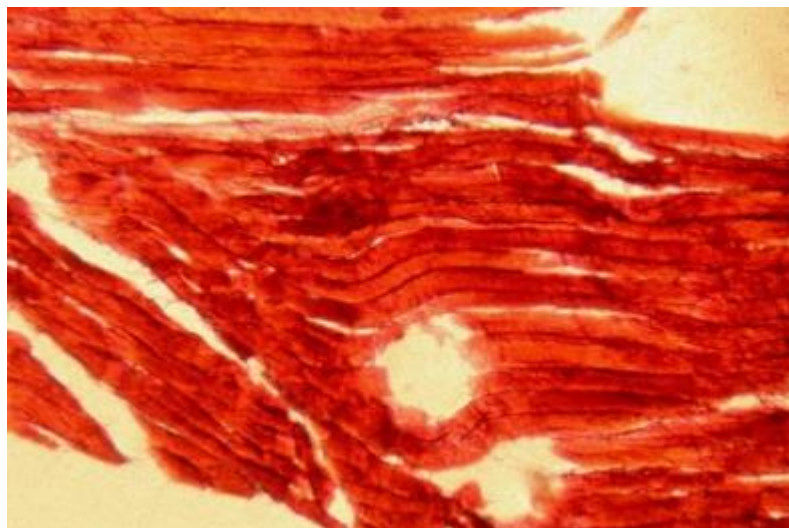
б) поперечний зріз (збільшення X150)



в) поперечний зріз (збільшення X500)

Рисунок 3.2. Мікроструктура і розміри м'язових волокон м'яса лося

Отримані знімки мікроструктури м'яса тварин дозволили визначити розміри м'язових волокон. У м'ясі лося м'язові волокна розташовані у вигляді поперечних смуг, без суцільних розривів і деформацій. Ширина м'язових волокон при повздовжньому зрізі варіюється від 25,7 мкм до 52,59 мкм. Середній розмір склав 44,44 мкм (рисунок 3.2).



а) поперечний зріз



б) повздовжній зріз

Рисунок 3.3. Гістологічний зріз м'яса лося

При мікроструктурному дослідженні (рисунок 3.3) м'язової тканини лося встановлено, що в повздовжньому зрізі м'язові волокна прямі або зігнуті, а в поперечному зрізі волокна мають полігональну (багатокутну) форму.

За морфологією і мікроструктурою м'яса є деякі відмінності в розташуванні і діаметрі м'язових волокон м'яса різних видів тварин. Так, середній діаметр м'язових волокон козлятини і баранини склав 32,57 мкм і 29,92 мкм [3].

Таким чином, дослідження якісних характеристик м'яса дозволяє надалі моделювати рецептуру і раціонально здійснювати технологічний процес виробництва м'ясних продуктів.

#### *Харчова і біологічна цінність рубця*

В процесі обробки туші тварин окрім м'язової тканини, яка використовується як основна сировина, чималу частину складають внутрішні органи, субпродукти і кісткова частина, які йдуть на подальшу обробку, з яких можуть бути отримані додаткові харчові добавки до рецептури м'ясних виробів.

Субпродукти складають значну частину (до 30%) живої маси тварини [3]. Одним з цінних субпродуктів використовуваних в технології м'ясних продуктів є рубець (найбільша камера шлунку) [19].

На даному етапі досліджень були відібрані зразки яловичого рубця з м'ясопереробних підприємств і ринків м. Львова. Хімічний склад представлений в наступному співвідношенні: білок - 15,01%, жир - 9,42%; волога - 73,90% і золи - 1,67%.

### **3.2 Вплив ефектів ультразвукової дії на структурно-механічні властивості м'ясної сировини**

Структурно-механічні властивості м'яса і м'ясних продуктів є ключовим чинником для оцінки ніжності, консистенції готового продукту в процесі виробництва. Вони є фундаментальними фізичними властивостями продуктів і виявляються при механічній дії на оброблюваний продукт [4].

Ніжність є важливим показником м'яса, яка впливає на технологічний процес переробки м'яса, а також вибір споживачів. У забезпеченні бажаної ніжності м'яса в м'ясній промисловості поширені методи механічної, хімічної, біохімічної, фізичної дії і використання ферментів [16].

Ніжність м'яса залежить від вигляду, породи, віку, статі і особливості м'язової тканини тварини. На ніжність м'яса впливають структурно-механічні і біохімічні властивості м'язової тканини, волокна, особливо міофібрили і проміжні нитки, внутрішньом'язова сполучна тканина, ендомізій і перомізій, що є частиною колагенової волокнини і волокон. Ніжність м'яса визначають вмістом сполучної тканини, кількістю міжм'язового жирового прошарку і структури міофібрил [16].

Метою подальшої роботи є вивчення впливу ультразвукової дії на температуру і напругу зсуву зразків м'яса сільськогосподарських тварин.

За результатами спостережень температури продукту виявлено збільшення градусу температури залежно від тривалості ультразвукової дії (рисунок 3.4).

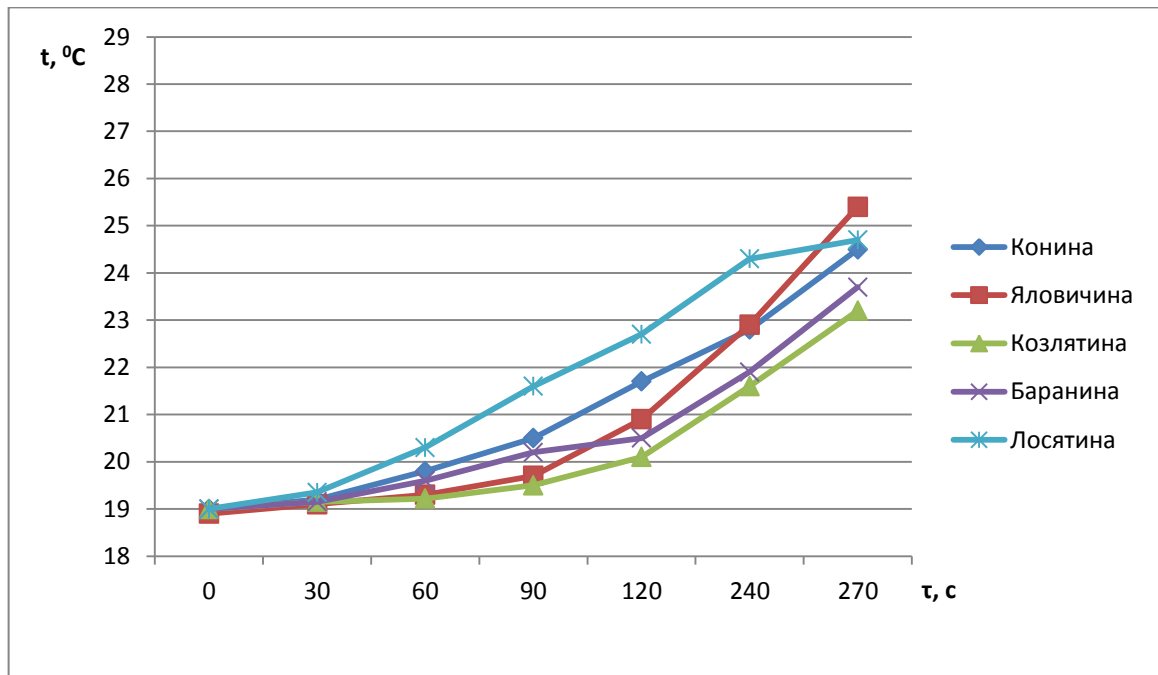


Рисунок 3.4. Зміна температури зразків м'яса залежно від часу дії ультразвуку, °С

Як видно з рисунка 3.4, залежно від виду м'яса і часу УЗ найбільше підвищення температури після 300 с обробки зафіксоване в яловичині 26,9 °С, тоді як найменше - в козлятині 23,8 °С. У м'ясі лося і конині температура досягає 25,2 °С і 25,1 °С, відповідно, тоді як в баранині температура м'яса зафіксована на відмітці 24,1 °С.

Відмінності в температурних показниках м'яса різних видів тварин залежить від його хімічного складу, перш за все вмісту сполучної тканини, жиру і вологи. Жирніше чи пісне м'ясо під впливом ультразвукових коливань нагрівається швидше, ніж м'ясо з жилками і сухожиллями. При підвищенні температури м'яса під впливом коливальних дій ультразвукових хвиль знижується гідрофільність білків. Відомо, що гідрофільні властивості характеризуються набуханням, збільшенням маси і об'єму білка, а також його частковим розчиненням у воді [3-4].

На наступній стадії було досліджено вплив ультразвукової дії на показник напруги зсуву. У цілому після обробки УЗ напруга зсуву зменшується, що зумовлено змінами, які відбуваються всередині структури м'яса. Ультразвукові коливання створюють коливальні рухи, що призводять до

руйнування міжмолекулярних зв'язків, звільнення зв'язаної вологи і зміни структури м'язових волокон [11].

На початковому етапі дослідження напруга зсуву проб м'яса без обробки ультразвуком виглядає таким чином: найвищий показник зафіксований в яловичині - 19173,9 Па, тоді як найнижчий - у м'яса лося 13248,6 Па. Показник напруги зсуву баранини, конини і козлятини склали 14647,5 Па, 15281,6 і 16870,3 Па, відповідно.

За результатами вимірювання напруги зсуву м'ясних зразків під впливом ультразвуку протягом 300 с виявлено 3 фази тимчасових відрізень, при якому спостерігається значні зміни напруги зсуву (рисунок 3.5):

I фаза - від 0 до 30 с. У зразках спостерігається різке зниження показника напруги зсуву до 25%. Так, в яловичині напруга зсуву зменшилася до 13966.8 Па, в баранині - до 10733.3 Па, в м'ясі лося - до 9543.7 Па, в козлятині - до 12257,4 Па, в конині - до 11197,9 Па. Різке зниження напруги зсуву в початковій фазі обробки ультразвуком пояснюється інтенсивною дією ультразвукових хвиль на розриви міжмолекулярних зв'язків білкових і жирових складових м'ясної сировини.

II фаза - від 30 с до 120 с. На цій стадії спостерігається поступове зниження напруги зсуву в середньому від 31% при 60 с обробки УЗ до 34% при 120 с обробки ультразвуком. На цій стадії спостерігається підвищення температури зразків, відбувається розпушування структури, виявляються гідрофільні властивості білка. Так, значення напруги зсуву після 120 с обробки УЗ вийшли наступними: для яловичини - 11836,6 Па, для баранини - 9260,1 Па, для м'яса лося - 6659,8 Па, для козлятини - 11392,6 Па і для конини - 9661,0 Па.

III фаза - від 120 с до 300 с. У даній фазі обробки зафіксовано зростання показника напруги зсуву в зразках в порівнянні з показниками другої фази обробки УЗ в середньому від 8% (для козлятини) до 14% (для конини, баранини і яловичини). Напруга зсуву м'яса лося збільшується на 10% і склало 7329,5 Па. Незначне зростання показника напруги зсуву пов'язане з деструктивними змінами м'язових волокон.

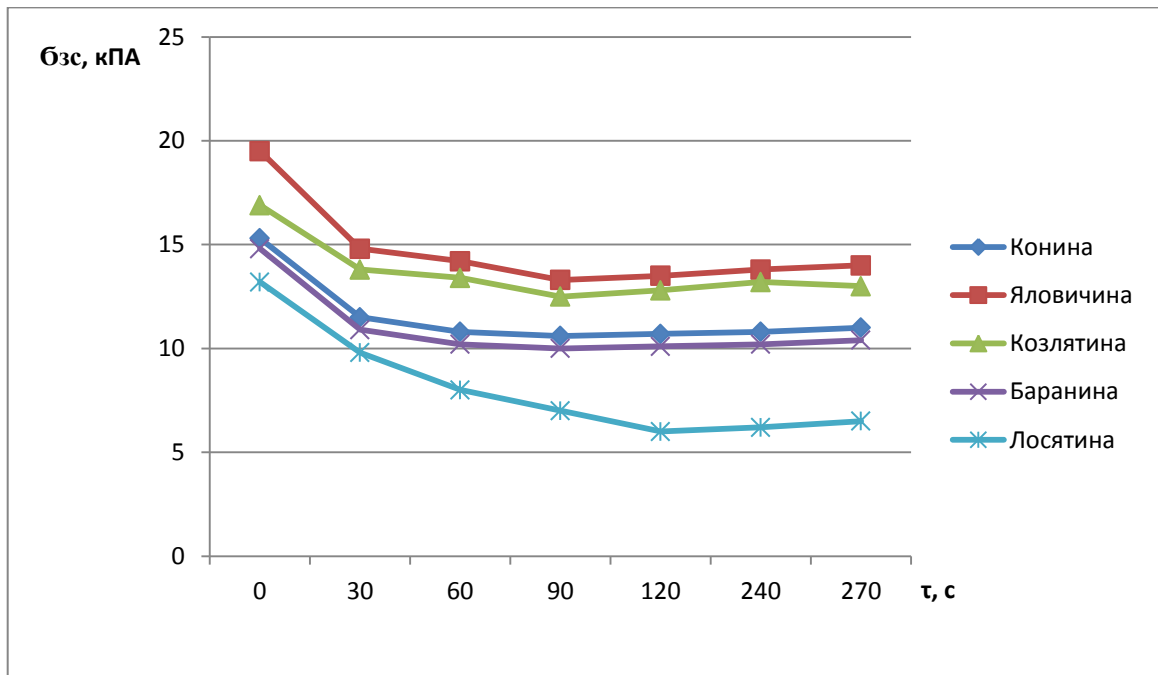


Рисунок 3.5. Зміна напруги зсуву м'ясної сировини залежно від тривалості ультразвукової дії

Ефект ультразвукової кавітації і коливальні хвилі ультразвука призводять до ослаблення структури волокон м'яса, тим самим збільшуючи ніжність м'яса (зменшуючи напругу зсуву) [11].

Таким чином, за результатами досліджень температури сировини виявлено збільшення температури залежно від тривалості ультразвукової дії. Обробка ультразвуком протягом 300 с підвищує температуру яловичини до 25,9 °С, конини і м'яса лося до 25,1 °С і 25,2 °С, баранини до 24,07 °С і козлятини до 23,8 °С при початковій температурі м'ясних зразків в 19,0 °С. За результатами вимірювання напруги зсуву м'ясних зразків під впливом ультразвуку протягом 300 с виявлено 3 фази тимчасових відрізання, при якому спостерігаються: різке зниження напруги зсуву (до 25%) в 1 фазі (від 0 до 30 с), поступове зниження (2 фаза) - в середньому від 31% при 60 с до 34% при 120 с обробки ультразвуком; у 3 фазі спостерігається незначне зростання показника напруги зсуву в порівнянні з показниками другої фази обробки.

### *Характер зміни ПНЗ і ВЗЗ подрібненого рубця при обробці ультразвуком*

Основними чинниками, що обмежують використання рубця в технології тонкоподрібнених м'ясних продуктів, є надмірна жорсткість рубця у зв'язку з високим вмістом сполучної тканини (колагенових і еластинових волокон), а також специфічний запах. У зв'язку з цим метою подальших досліджень було вивчення ефекту ультразвукової дії на характер зміни граничної напруги зсуву і функціонально-технологічних характеристик яловичого рубця.

Рубець великої рогатої худоби заздалегідь очищають від жилок, промивають в холодній воді. Розрізають на дрібні шматки і подрібнюють на м'ясорубці діаметром решітки 2-3 мм. Далі, подрібнений рубець перекладають в ємність і заливають розчином 2 % аскорбінової кислоти до повного занурення. Ємність поміщають в ультразвукову ванну і піддають впливу ультразвуком протягом 300 с при температурі 18-20 °С. Ефект ультразвукової кавітації і коливальні хвилі ультразвука приводять до ослаблення структури колагенових волокон рубця [14].

Вибір розчину аскорбінової кислоти зумовлений його комплексною дією на м'ясну сировину, яка виявляється в нейтралізації специфічного запаху яловичого рубця, регулюванні величини рН, зниженні мікробного псування і стабілізації кольору [7], сприяє підвищенню ступеня засвоєння білка і мінеральних речовин [15].

Дія ультразвуку приводить до значного скорочення показника ПНЗ залежно від часу обробки (рисунок 3.6). Так, обробка рубця в 2% розчині аскорбінової кислоти протягом 90 с призводить до зниження ПНЗ на 45%. Подальша обробка до 300 с незначно впливає на ПНЗ.

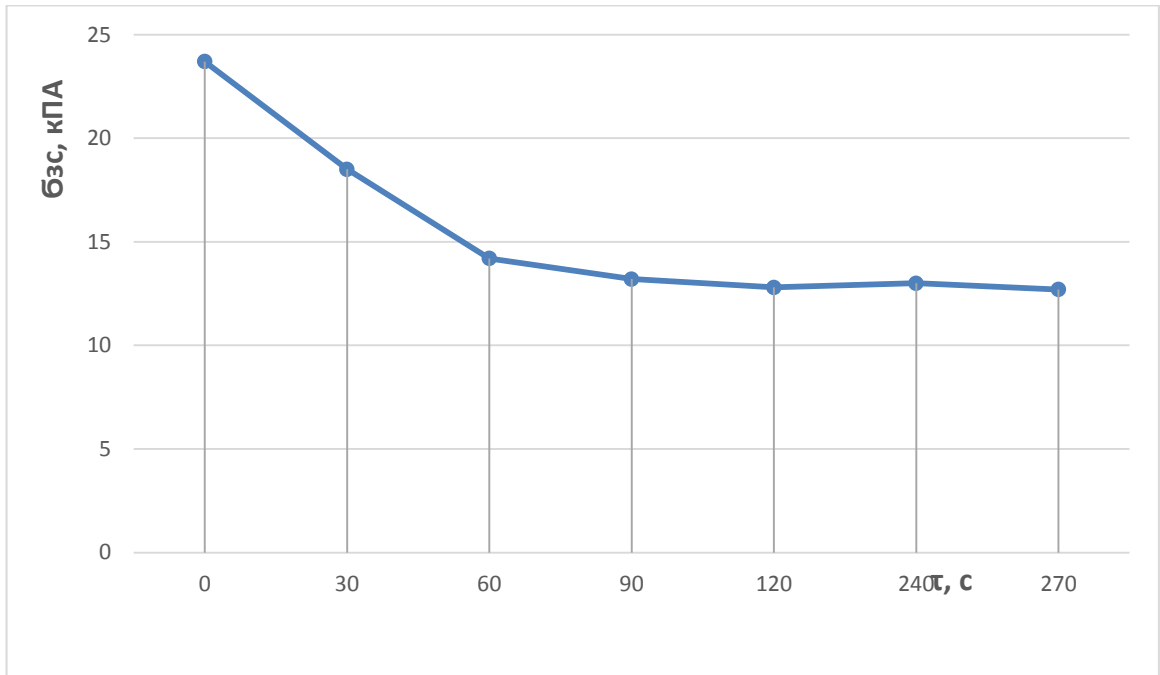


Рисунок 3.6. Зміна ПЗ яловичого рубця залежно від тривалості ультразвукової дії

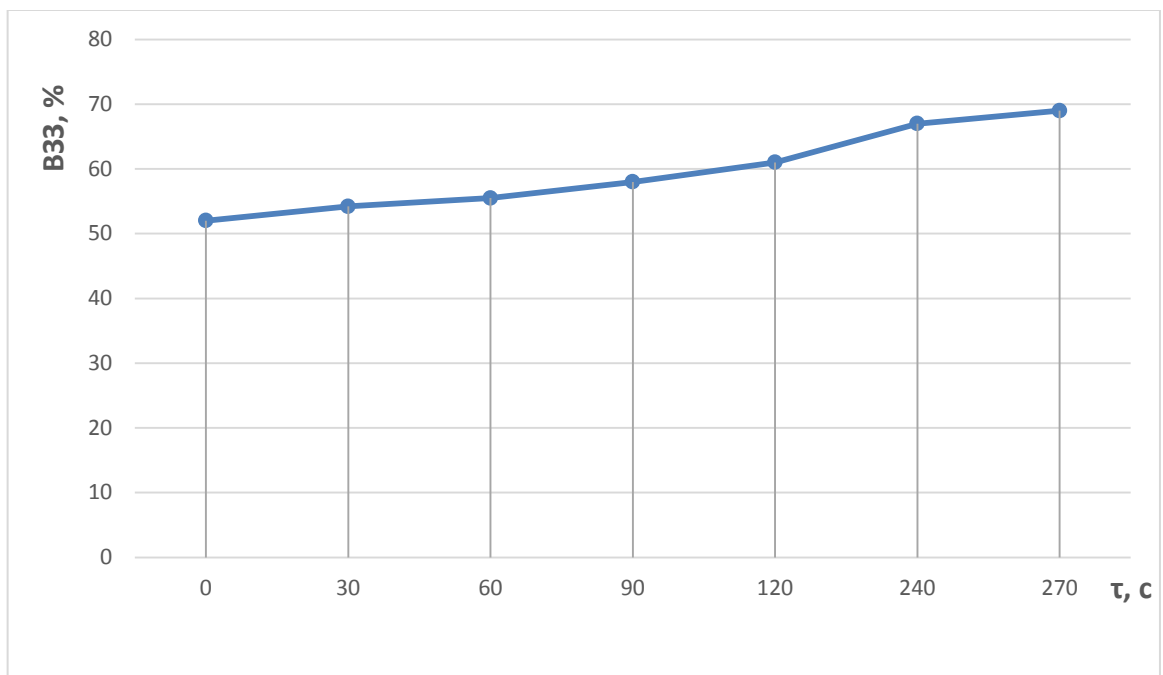


Рисунок 3.7. Зміна VЗЗ яловичого рубця залежно від тривалості ультразвукової дії

Як видно з рисунка 3.7, VЗЗ яловичого рубця під дією ультразвуку підвищується і досягає максимального піку при тривалості обробки ультразвуком в 240 с, після якого вона не зазнає значних змін. Збільшення VЗЗ

під впливом ультразвуку пояснюється розривами зв'язків структури білка, що приводить до підвищення гідрофільності білків.

Таким чином, дія ультразвукової обробки в розчині аскорбінової кислоти призводить до покращення структурно-механічних властивостей, підвищення вологозв'язуючої здатності та усунення специфічного запаху, що надалі може бути використано в технології підготовки білково-жирової емульсії.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що м'ясо лося за харчовою й біологічною цінністю є перспективною сировиною для виробництва м'ясних продуктів. Відмінною особливістю м'яса лося є низька калорійність (91,04 ккал/100г), де кількість жиру складає 1,8%, при переважанні білка і мінеральних речовин. Володіє високою вологозв'язуючою здатністю. Вивчена харчова і біологічна цінність яловичого рубця. Виявлено, що вміст незамінних амінокислот наближений до необхідних показників ідеального білка по ФАО/ВООЗ. За мінеральним складом в рубці переважають кальцій, натрій, магній.

Встановлено, що під впливом ультразвуку на зразки м'яса відзначено зниження показника напруги зсуву в середньому до 34% порівняно з м'ясом без обробки при наступному режимі: час дії ультразвуку впродовж 300 с, частотою 35 кГц і потужністю в 200 Вт. Визначено, що дія ультразвуку впродовж 300 с в 2% розчині аскорбінової кислоти на подрібнений М'ясний рубець позитивно впливає на консистенцію: значення ПНЗ зменшується на 45%, збільшується ВЗЗ яловичого рубця внаслідок підвищення гідрофільності білків; пригнічується його специфічний запах.

### **3.3 Розробка технології отримання білково-жирової емульсії**

У технології та рецептурі м'ясних продуктів широко поширене застосування емульсій на основі білково-жирових та водно-жирових сумішей для покращення структурно-механічних, функціонально-технологічних властивостей, підвищення харчової та біологічної цінності продуктів харчування [20, 21]. Емульсією називають мультикомпонентні

дисперсні композиції, в якій дисперсною фазою є емульгований жир, а дисперсійним середовищем – вода [1]. Для їх ефективного використання дуже важливо домогтися сумісності основних компонентів шляхом правильного використання функціональних характеристик складових емульсії [1, 20].

На подальшому етапі досліджень розроблено технологію отримання БЖЕ (рисунок 3.8). Як білкові компоненти було обрано молочний білок (казеїнат харчовий за ДСТУ 6031:2008 [22]), тонкоподрібнений М'ясний рубець, оброблений у 2% розчині аскорбінової кислоти ультразвуком. Жировою складовою використана рослинна (соняшникова) олія.

Білково-жирову емульсію одержують наступним чином. Рубець великої рогатої худоби заздалегідь жилують, промивають у холодній воді. Розрізають на дрібні шматки, подрібнюють на м'ясорубці ( $d = 2-3$  мм), перекладають у ємність і заливають розчином 2% аскорбінової кислоти до занурення. Далі ємність поміщають в ультразвукову ванну і піддають дії ультразвуку протягом 300с при температурі 18-20 °С.

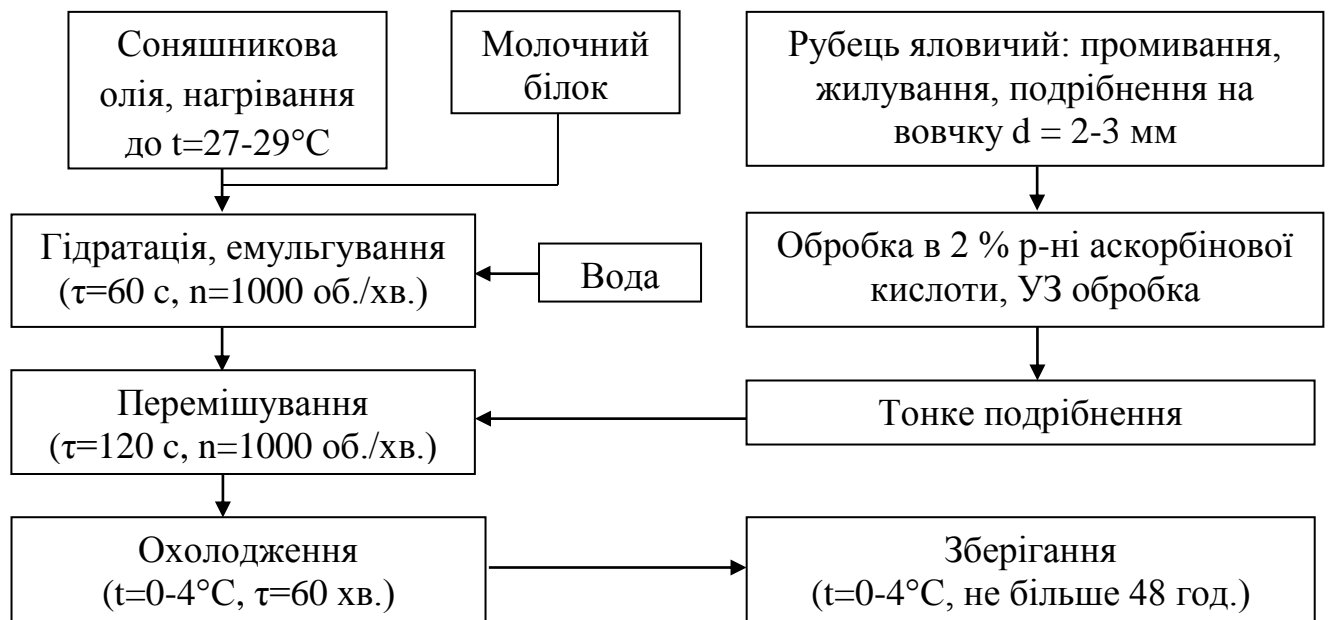


Рисунок 3.8. Технологічна схема отримання БЖЕ

Ефект ультразвукової кавітації та коливальні хвилі ультразвуку призводять до ослаблення структури колагенових волокон рубця,

підвищуючи тим самим ніжність. Після обробки охолоджують до температури 2-4 °С і пропускають через колоїдний млин. Отриману тонкоподрібнену масу зберігають при температурі (-2) – (-4) °С.

У попередньо нагріту олію (25-27 °С) вводять сухий молочний білок і перемішують протягом 1 хв. Далі, до отриманої суміші в процесі перемішування поступово додають воду і продовжують процес перемішування протягом 2 хв. при частоті 1000 об/хв. На заключному етапі перемішування вводять тонкоподрібнений рубець великої рогатої худоби і перемішують до отримання в'язкої однорідної консистенції. Отриману емульсію далі використовують для виготовлення м'ясного паштету.

Для визначення найбільш раціонального співвідношення інгредієнтів у складі БЖЕ та їх впливу на ФТВ, реологічні властивості та хімічний склад БЖЕ було приготовлено 9 варіантів БЖЕ з варіацією кількості вмісту рубця, молочного білка, олії та води (таблиця 3.2). У варіантах 1-5 в рецептурах БЖЕ змінювали кількість соняшникової олії (від 15% до 55%) і води (від 25% до 65%), незмінним залишаючи кількість рубця (10%) і білка (10%). У варіантах 6-9 вміст соняшникової олії та води було постійним (35% та 45%, відповідно), тоді як варіювали зміну кількості рубця та білка (від 0 до 20%)

Таблиця 3.2

Варіанти рецептур БЖЕ, %

Компонент	Варіант рецептури, %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рубець	10	10	10	10	10	0	5	15	20
Молочний білок	10	10	10	10	10	20	15	5	0
Олія соняшникова	15	25	35	45	55	35	35	35	35
Вода	65	55	45	35	25	45	45	45	45
РАЗОМ	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*Вплив молочного білка та тонкоподрібненого рубця на функціонально-технологічні та реологічні властивості білково-жирової емульсії*

У процесі приготування БЖЕ важливе значення мають показники емульгуючої, вологоутримуючої та жирутримуючої здатностей та стабільність розробленої емульсії.

У варіантах 1-5 зі збільшенням кількості олії (від 15% до 55%) і зменшенні кількості води (від 65% до 25%) показники ЕЗ для варіантів 2, 4, 5 відрізняються незначно, тоді, як у варіанті 1 має найнижче значення (83,85%) і у варіанті 3 найвище (9). Така сама закономірність спостерігається і для показників ЖУЗ та стабільності емульсії. Показник водоутримуючої здатності нижчий при додаванні 55% олії та 25% води (варіант 5) (рисунок 3.9).

Аналіз результатів експериментів при варіації кількості рубця та білка від 0 до 20% (варіанти 3, 6-9) показав, що за повної відсутності молочного білка в рецептурі БЖЕ отримано найнижчі показники ФТВ. При частковій заміні рубця молочним білком спостерігається підвищення всіх показників. Найбільш стабільні результати за всіма показниками було зафіксовано у варіанті 3.

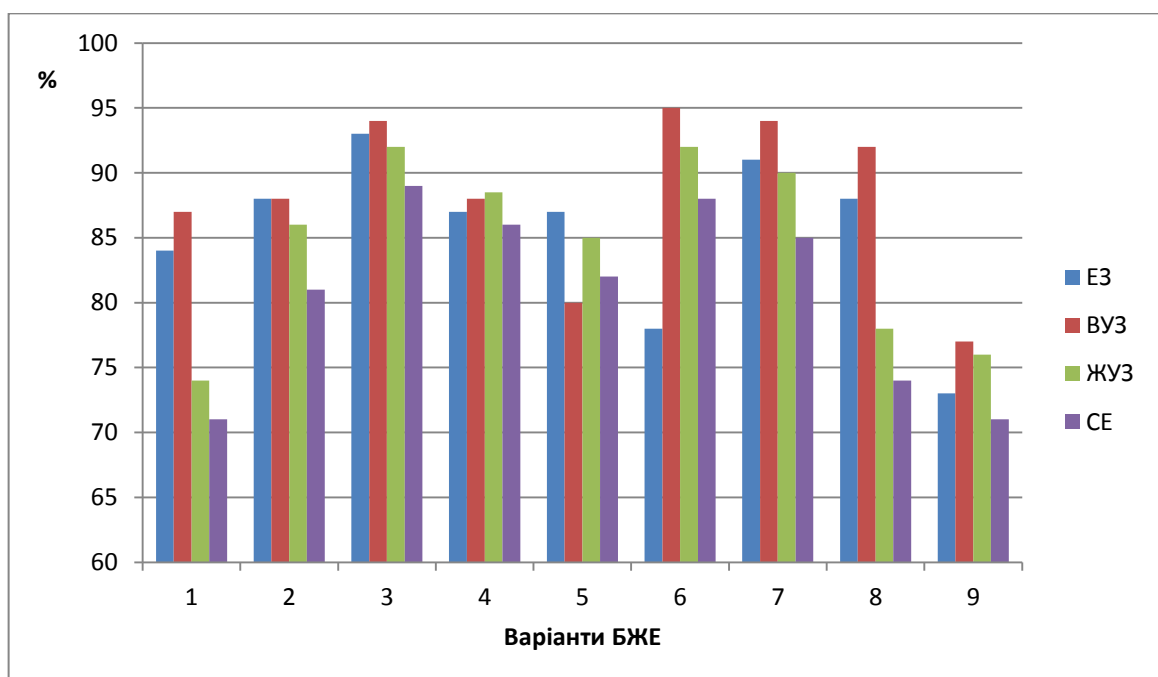


Рисунок 3.9. Зміна ФТВ залежно від варіанта рецептури БЖЕ

За результатами дослідження ФТВ виявлено, що варіант рецептури БЖЕ №3 має вищі показники ЕЗ, ВУЗ, ЖУЗ та стабільності емульсії. Ця закономірність пояснюється раціональнішим співвідношенням білкової, жирової і водної фаз емульсії. Найнижчі показники зафіксовані у варіанті 9, у рецептурі якого відсутній молочний білок, який має високі функціонально - технологічні характеристики.

На наступному етапі було досліджено зміну динамічної в'язкості залежно від варіанта БЖЕ.

*Зміна ефективної в'язкості залежно від співвідношення кількості олії та води.*

Найбільш стабільна і характерна для білково-жирових емульсій в'язкість (9427.9 мПа \* с) була зафіксована в 3 варіанті БЖЕ при додаванні 35% олії та 45% води. Варіанти БЖЕ, що містять менше 35% соняшникової олії, характеризуються меншою в'язкістю (у варіанті 1 в'язкість склала 3372.45 мПа\*с, у варіанті 2 - 5765.63 мПа\*с), при цьому у варіантах 1, 2 спостерігаються нестабільна емульсія з певною часткою незв'язаної зайвої води на поверхні БЖЕ.

У варіантах 4 і 5 в'язкість склала 13032,82 мПа\*с та 17639,7 мПа\*с. Дані варіанти відрізнялися слабкою плинністю, густою та щільною консистенцією, які не характерні для емульсій (рис. 3.10).



Рисунок 3.10. Ефективна в'язкість в залежності від варіанта БЖЕ

*Зміна динамічної в'язкості залежно від співвідношення  
кількості рубця та молочного білка*

Результати аналізу в'язкості при зміні в рецептурі БЖЕ співвідношення кількості молочного білка і рубця, але при постійному вмісті олії та води характеризується зміною в'язкості від 8564,59 мПа\*с (варіант 9, повна відсутність молочного білка у складі БЖЕ) до 10514,6 мПа\*с (15%).

Таким чином, найбільший вплив на зміну в'язкості визначає співвідношення кількості олії та води. За результатами експериментів виявлено, що найбільш оптимальним варіантом БЖЕ є варіант №3 з додаванням 35% олії та 45% води, що має текучу консистенцію.

*Вплив молочного білка та тонкоподрібненого рубця на хімічний склад  
білково-жирової емульсії*

На даному етапі дослідження були обрані варіанти БЖЕ, в рецептурах якого варіювалися кількості білкових компонентів - молочного білка та подрібненого яловичого рубця, з метою вивчення їхнього кількісного співвідношення на зміну хімічного складу БЖЕ.

Дослідження хімічного складу зразків білково-жирової емульсії з різним поєднанням молочного білка та рубця виявив значну зміну вмісту білка та вологи у зразках. Так, якщо вміст білка в I варіанті становило 17,0% від загальної маси БЖЕ, то V варіанті воно скоротилося до 3,02%. Поступове зниження білка в БЖЕ різних варіантів пояснюється зниженням кількості молочного білка, який містить до 85% білка, ніж у рубці, де вміст білка склало 17,0%. Зі збільшенням кількості рубця (від 0% до 20% до загальної маси БЖЕ) підвищується рівень вмісту вологи в БЖЕ [1, 20]. Результати визначення хімічного складу наведено в таблиці 3.3.

Найбільш близьким до оптимального співвідношення білка, жиру та вологи (1:4:5) є варіант 3 де співвідношення Б:Ж:В склало 1:3,6:5,3. Варто зазначити, що жирова частина БЖЕ представлена рослинною олією, яка є джерелом моно- та поліненасичених жирних кислот і подальше її використання у технології виробництва м'ясних продуктів дозволить знизити в продукті вміст насичених жирних кислот та холестерину, покращити

органолептичні та структурно-механічні властивості, волого- та жирозв'язувальну здатність готових виробів.

Таблиця 3.3

Хімічний склад БЖЕ, %

Показники	Варіанти БЖЕ				
	6	7	3	8	9
Волога	46,73±0,68	49,82±1,24	53,17±1,39	56,07±0,96	59,80±1,30
Білок	17,00±0,46	13,50±0,30	10,01±0,16	6,68±0,22	3,02±0,10
Жир	35,37±0,54	35,92±0,49	36,11±0,86	36,80±0,75	36,85±0,64
Зола	0,90±0,02	0,76±0,02	0,71±0,01	0,45±0,01	0,33±0,01
Ен. цінність, ккал/100г	386,3	375,6	364,9	357,9	343,7
Співвідношен- ня білок: жир	1:2	1:2,6	1:3,6	1:5,5	1:12
білок: вода	1:2,7	1:3,7	1:5,3	1:8,4	1:19,8

Таким чином, результати свідчать, що додавання в рецептуру БЖЕ з молочним білком менше 10% призводить до зниження біологічної цінності емульсії.

Отже, розроблено технологію отримання БЖЕ, що містить у складі молочний білок, тонкоподрібнений рубець, оброблений у 2% розчині аскорбінової кислоти ультразвуком, олію та воду.

Встановлено, що введення до складу БЖЕ компонентів у кількості 10% молочного білка, 10% яловичого рубця, 35% олії та 45% води дозволяють отримати емульсії з найбільш покращеними показниками ВУЗ, ЖУЗ, ВЗЗ, емульгуючої здатності та стабільності емульсії, ефективною в'язкості.

Результати визначення загального хімічного складу свідчать про те, що найбільш близьким до оптимального співвідношення білка, жиру та вологи (1:4:5) є варіант 3, де співвідношення Б:Ж:В склало 1:3,6:5,3.

### 3.4 Вплив БЖЕ на функціонально-технологічні властивості композицій фаршів

На наступному етапі досліджень нами були вивчені вплив БЖЕ на функціонально-технологічні властивості, хімічний склад модельних композицій фаршів. Композиція фаршу включала м'ясо лося, печінку, БЖЕ, вівсяне борошно, пшеничне борошно, моркву, сіль і спеції. Всього було приготовано шість композицій, в яких була зроблена заміна м'яса лося на БЖЕ від 0% (варіант 1) до 30% (варіант 6) до маси сировини (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Рецептура м'ясних композицій фаршів з білково-жировою емульсією

Інгредієнт	Варіант %					
	1	2	3	4	5	6
М'ясо лося	62	52	47	42	37	32
Печінка	20	20	20	20	20	20
БЖЕ	0	10	15	20	25	30
Борошно пшеничне І с	2	2	2	2	2	2
Вівсяна борошно	10	10	10	10	10	10
Морква столова	5	5	5	5	5	5
Сіль харчова	1	1	1	1	1	1
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

На наступному етапі були вивчені функціонально-технологічні властивості композицій фаршів з різною дозою внесення БЖЕ. Результати дослідження представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Функціонально-технологічні характеристики композицій фаршів

Показник	Варіанти паштетів					
	1	2	3	4	5	6
ВЗЗ %	67,52±2,11	71,22±1,56	73,93±2,50	74,20±1,91	74,78±1,44	74,33±1,68
ВУЗ %	68,84±1,53	72,62±1,70	75,92±1,31	76,33±1,53	75,90±2,01	75,10±1,87

ЖУЗ %	61,81±1,26	65,06±1,19	67,85±2,10	68,06±1,62	67,96±1,48	67,53±1,53
ЕЗ %	58,44±1,52	61,49±2,35	63,79±1,60	64,21±1,66	64,31±1,37	64,21±1,48
СЕ %	62,98±1,79	65,21±2,17	67,82±1,67	68,56±0,64	68,61±1,41	67,59±1,32

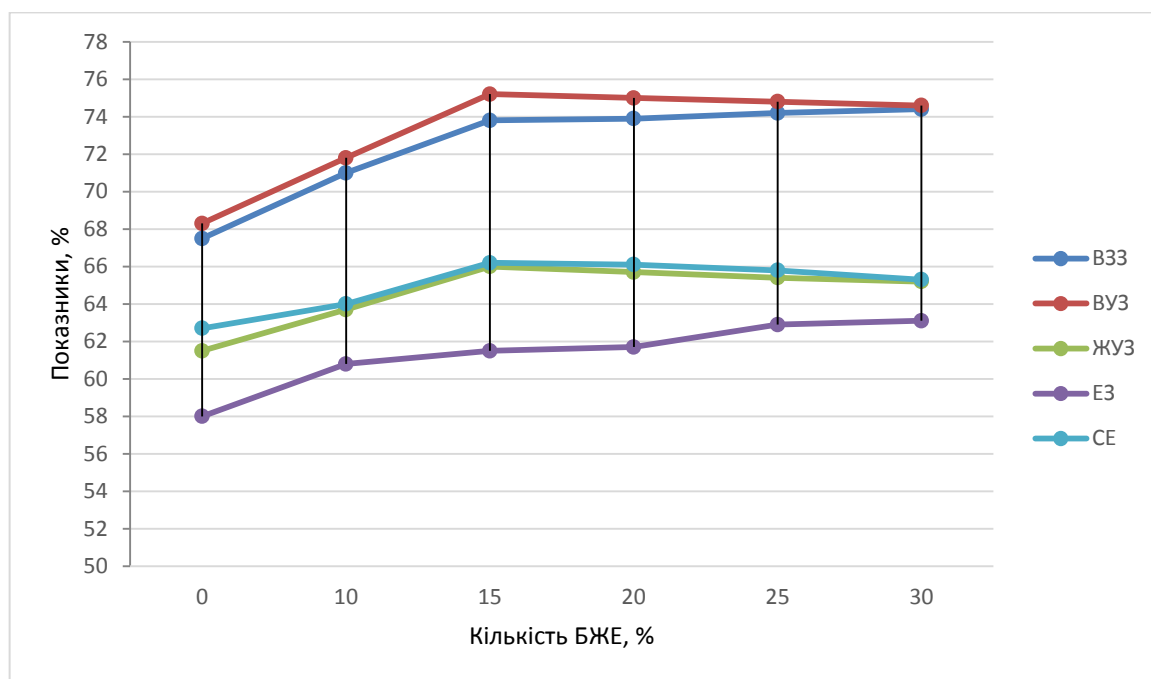


Рисунок 3.11. Зміна функціонально-технологічних властивостей композицій фаршів залежно від додавання БЖЕ

Криві, представлені на рисунку 3.11 показують, що введення БЖЕ призводить до збільшення показників ФТВ в порівнянні з композицією фаршу без БЖЕ. При цьому значне збільшення всіх показників ФТВ (ВЗЗ, ВУЗ, ЖУЗ, ЕЗ і СЕ) спостерігається при додаванні 15% БЖЕ до складу композиції фаршу. Додавання БЖЕ в кількості 20% і 25% призводить до незначних змін показників ФТВ, тоді як збільшення дози до 30% БЖЕ призводить до деякого зниження даних показників, в порівнянні з варіацією кількості БЖЕ від 15% до 25%. Дана тенденція свідчить про те, що в композиції фаршу, що містить більше 25% БЖЕ підвищується частка слабозв'язаної вологи і жиру, що призводить до зниження показників ФТВ композицій фаршів.

#### *Дослідження впливу БЖЕ на хімічний склад композицій фаршів*

За результатами хімічного аналізу модельних композицій фаршів виявлено, що із збільшенням кількості БЖЕ в рецептурі збільшується вміст

жиру від 4,33% у варіанті 1 (без БЖЕ) до 14,21% у варіанті з додаванням 30% БЖЕ, за рахунок чого підвищується енергетична цінність паштету. При цьому вміст вологи зменшився на 10% (від 68,18% до 61,13%) і білка на 15% (від 17,76% до 15,15%). Вміст вуглеводів і золи не зазнають значних змін і варіюються в межах 7,55- 8,21% для вуглеводів і 1,57-2,05% для золи (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Хімічний склад м'ясних паштетів з БЖЕ

Показник	Варіанти паштетів					
	1	2	3	4	5	6
Волога %	68,18±1,71	65,93±1,89	64,73±1,70	63,53±1,75	62,33±1,56	61,13±1,42
Білок %	17,76±0,36	16,66±0,43	16,46±0,33	16,20±0,44	15,59±0,29	15,15±0,38
Жир %	4,33±0,13	7,31±0,21	9,09±0,26	10,86±0,28	12,52±0,24	14,21±0,29
Зола %	2,05±0,05	1,89±0,05	1,81±0,06	1,86±0,04	1,69±0,03	1,57±0,04
Вуглеводи %	7,68±0,14	8,21±0,20	7,92±0,18	7,55±0,11	7,88±0,21	7,94±0,33
Ен. цінність, ккал/100г	140,73	165,27	179,31	192,74	206,54	220,25
Співвідно- шення Б:Ж	4,1:1	2,3:1	1,8:1	1,5:1	1,2:1	1,1;1

Виходячи з проведених досліджень нами виявлено, що оптимальною кількістю включення БЖЕ в рецептуру композицій фаршів є 15%, при якому значно підвищується енергетична цінність паштету, за рахунок підвищення жиру, яка у свою чергу багата ПНЖК (більше 55%).

### 3.5 Розробка рецептур і удосконалення технології паштетів із м'яса лося та вивчення їх якісних показників

В результаті вище проведених досліджень розроблена рецептура паштету з м'яса лося, підтвердила достовірність експериментальних досліджень із заміною м'яса лося на білково-жирову емульсію (таблиця 3.7).

## Рецептура м'ясного паштету з м'яса лося

Сировина	кг/100 кг
М'ясо лося	47
Печінка	20
БЖЕ	15
Борошно пшеничне I сорту	2
Вівсяне борошно	10
Морква столова	5
Сіль харчова	1
Перець чорний мелений	0,1

Спосіб виробництва м'ясного паштету здійснюється за нище вказаною технологічною схемою (рисунок 3.12). М'ясо лося промивають, великі шматки м'яса розрізають на дрібніші (по 100-150 г), закладають в ультразвукову ванну і впливають ультразвуком впродовж 300 с, при частоті 35 кГц. Після обробки, згідно рецептури зважують, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки (2-3) мм.

Паралельно готують білково-жирову емульсію. Білково-жирова емульсія значно покращує харчову і біологічну цінність готового продукту, за рахунок високого вмісту поліненасичених жирних кислот.

Білково-жирову емульсію отримують таким чином. Рубець великої рогатої худоби задалегідь очищають від жилок, промивають в холодній воді. Розрізають на дрібні шматки і подрібнюють на м'ясорубці діаметром решітки 2-3 мм. Далі, подрібнений рубець перекладають в ємність і заливають розчином 2 % аскорбінової кислоти до повного занурення. Ємність поміщають в ультразвукову ванну і впливають ультразвуком протягом 300 с при температурі 18-20 °С. Ефект ультразвукової кавітації і коливальні хвилі ультразвуку призводять до ослаблення структури колагенових волокон рубця, підвищуючи тим самим ніжність. Після обробки охолоджують до температури

2-4 °С і пропускають через колоїдний млин. Отриману тонкоподрібнену масу зберігають при температурі (-2) - (-4) °С.



Рисунок 3.12. Технологічна схема виробництва паштету з м'яса лося

У заздалегідь нагріту соняшникову олію (25-27 °С) вводять сухий молочний білок і перемішують протягом 1 хв. Далі, в отриману суміш в процесі перемішування додають поступово воду і продовжують процес перемішування протягом 2 хв. при частоті 1000 об/хв. На завершальному етапі перемішування вводять тонкоподрібнений рубець великої рогатої худоби і перемішують до отримання однорідної в'язкої консистенції. Отриману емульсію далі використовують для приготування м'ясного паштету.

Моркву пропускають через терку. Далі очищають цибулю ріпчасту, сортують, замочують у воді протягом 60 хв., грубо подрібнюють, пасерують в

рослинній олії протягом 10-15 хв до золотистого кольору, зважують, повторно подрібнюють тонше.

Заздалегідь зважують печінку, борошно пшеничне, борошно вівсяне, спеції.

Змішування компонентів паштету проводять в кутері з послідовною закладкою сировини: спочатку завантажують подрібнене м'ясо лося, печінку яловичу, потім борошно пшеничне, борошно вівсяне, сіль, перець, цибулю ріпчасту. Білково-жирову емульсію вводять в суміш порціями протягом всього процесу кутерування.

Моркву додають за 1 хвилину до закінчення процесу приготування маси.

Фасування і закатування. Паштетну масу фасують в металеві банки № 4 за ДСТУ 4606:2006 і за їх герметично. Маса нетто консервів повинна бути в банках №4 – 250 г.

Наповнення банок проводиться автоматичними дозаторами. Межі допустимих відхилень вмісту пакувальної одиниці від номінальної кількості не обмежують. Наповнені банки герметично закатують на закатувальних машинах. Закатний шов повинен бути герметичним, гладким без нахату, підрізів, зморшок і мати потовщення в місці перетину подовжнього і поперечного швів.

Закатані банки після миття завантажують в автоклавні корзини і направляють на стерилізацію. Час від закатування банок до початку стерилізації не повинен перевищувати 30 хвилин.

Стерилізація консервів

Режим стерилізації консервів для банок №4

$$\frac{20 - 65 - 20}{112 \text{ } ^\circ\text{C}} 0,08;$$

де: 20 - тривалість нагрівання в автоклаві до встановленого формулою значення температури, хв;

65 - тривалість витримки консервів при встановлених формулою температурі і тиску (власне стерилізація), хв.;

20 - тривалість зниження температури (охолодження), хв.;

112 - температура стерилізації (°C);

0,08 - тиск в автоклаві, МПа.

Сортування.

Після закінчення процесу стерилізації консерви вивантажують і передають на сортування. Сортування консервів проводять візуально, з відділенням банок, що мають виробничі дефекти.

### **3.6 Дослідження фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників нового виду паштетів**

Як контрольний зразок був вибраний паштет «М'ясний» (ДСТУ 4432:2005), що включає в склад яловичину, печінку, м'ясну обрізь і діафрагму яловичі, воду, субпродукти, борошно пшеничне, цибулю, молоко коров'яче сухе, сіль, цукор-пісок, прянощі [24]. Харчова цінність паштету з м'яса лося представлена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Харчова цінність паштету з м'яса лося, г/100 г паштету

Найменування паштету	Білок, г	Жир, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Контроль, паштет «М'ясний»	10,0	19,0	5,5	233,0
Паштет з м'яса лося	16,46	9,09	7,92	179,31

Порівняльний аналіз паштету з м'яса лося з контрольним зразком показав вищий вміст білка, вуглеводів, при зниженій калорійності за рахунок нижчого вмісту жиру в паштеті з м'яса лося.

За результатами дегустаційних випробувань розроблений паштет з м'яса лося отримав вищу оцінку, ніж контрольний зразок. Особливо дегустатори високо відзначили такі показники як консистенція, запах, смак і соковитість паштетів з м'яса лося (таблиця 3.9). Загальна сумарна оцінка паштету з м'яса лося виявилася вище чим контрольного зразка.

Бальна оцінка органолептичних показників

Паштет	Зовнішній вигляд	Колір на розрізі	Запах, аромат	Консистенція, ніжність, жорсткість	Смак	Соковитість	Загальна оцінка, бал
Контроль	4,50	4,38	4,00	4,00	4,25	4,13	4,21
Паштет з м'яса лося	4,50	4,75	4,63	4,75	4,63	4,63	4,65

*Дослідження безпеки м'ясного паштету*

За показниками харчової безпеки і мікробіології паштет з м'яса лося відповідає ДСТУ 8381:2015, ДСТУ 8446:2015, ДСТУ EN 12824:2004, ДСТУ 8447:2015, ДСТУ 7444:2013. Вміст токсичних елементів, таких як свинець і миш'як менше гранично допустимій концентрації (ГДК) в 8-10 разів, а сліди кадмію і ртуті в зразках не виявлені.

Таблиця 3.10

Мікробіологічні показники паштетів з м'яса лося

Найменування показників, одиниці вимірювання	Вміст в паштеті з м'яса лося	Допустимі норми згідно ДСТУ
<i>Вимоги промислової стерильності:</i>		
Визначення герметичності	Відповідає.	Без дефектів
а) після витримки термостата при температурі 37 °С впродовж 3-5 діб відсутність видимих дефектів і ознак псування (здуття упаковки, зміна зовнішнього виду та інші), відсутність змін смаку і консистенції	Відсутність	Відсутність видимих дефектів і ознак псування (здуття упаковки, зміна зовнішнього вигляду і ін.)
<i>Мікробіологічні після термостатної витримки:</i>		

Спороутворюючі МАФАНМ B. cereus і B. polymyxa, в 1 г (см <sup>3</sup> ) B. subtilis, в КУО/1г (см <sup>3</sup> ), не більше	Не вияв. Менше 11	Не вияв. 11 клітин
Мезофільні кластридії C. Botulinum і (або) C. perfringens, в 1г (см <sup>3</sup> )	Не вияв.	Не доп.
Мезофільні кластридії (окрім C. Botulinum і (або) C. perfringens), в 1 КУО/г (см <sup>3</sup> ), не більше	Не вияв.	1 клітина
Неспороутворюючі м/о цвілеві гриби і дріжджі, в 1г(см <sup>3</sup> )	Не вияв.	Не вияв.
Молочнокислі м/о, в 1г (см <sup>3</sup> )	Не вияв.	Не доп.

Таким чином, досліджено якісні характеристики фаршових композицій при заміні м'яса лося білково-жировою емульсією. За результатами досліджень встановлено, що додавання від 15% до 20% БЖЕ до складу фаршової композиції максимально збільшує показники ФТВ, знижує показник ПНЗ у порівнянні зі зразком без БЖЕ, що сприяє поліпшенню консистенції паштету.

Розроблено рецептуру та удосконалено технологію виробництва м'ясних консервів «Паштет з дичини». Виявлено, що за харчовою цінністю паштет з м'яса лося відноситься до низькокалорійних продуктів харчування зі зниженим вмістом жиру (9,09%).

Результати досліджень органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників та безпеки м'ясних консервів повністю відповідають вимогам нормативних документів.

#### РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТЬ ВИРОБНИЦТВА

Головним завданням цього розділу кваліфікаційної роботи є визначення економічної ефективності нового виду продукції: м'ясного паштету з використанням білково-жирової емульсії та м'яса лося. Для цього необхідно порівняти економічні показники виробництва даної продукції з виробом, виробленим за традиційною технологією.

Тепер перейдемо до обґрунтування економічної вигідності впровадження виробництва рецептури цього виду продукції. І тому необхідно розрахувати собівартість нового продукту. При цьому для порівняння будуть розраховані собівартість та витрати на виробництво контрольного виду продукції, виробленого за традиційною технологією.

Розрахунок витрат проводимо на 100 кг продукції. Далі беремо розрахунки витрат за сировину та основні матеріали. Розрахунки ведуться на підставі рецептури і використаної технології за видами продукції, що виробляються в натуральному і вартісному виразі. Для розрахунку потреби у сировині, необхідно враховувати технологічні особливості її переробки, нормати вивтрат та відходів. Розрахунки витрат на сировину та матеріали на 100 кг за варіантами наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Витрата сировини та основних матеріалів (на 100 кг продукції)

Види сировини	Ціна, грн.	Паштет (дослід)		Паштет (контроль)	
		Витрата, кг	Вартість, грн.	Витрата, кг	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
Лосятина	180	47	8460		
Печінка	70	20	1400		
БЖЕ	38	15	570		
Борошно вівсяне	31	10	310		
Борошно пшеничне	20	5	100	4	80
Морква	15	4	60	1,3	19,5

1	2	3	4	5	6
Сіль кухонна	20	1	20	1	20
Цибуля	12	1	12		
Яловичина	170			64	10880
Масло коров'яче	123			6	738
Перець запашний	260	0,2	52	0,1	26
Перець чорний мелений	160	0,1	16	0,1	16
Усього		100	10980	100	11759,5

Вартість добавки білково-жирової емульсії визначено виходячи з внутрішньої рецептури виготовлення даної добавки на підставі таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості БЖЕ (на 100 кг)

Вид сировини	Од. вим.	Ціна, грн.	Витрата	Вартість, грн.
Олія	кг	50	45	2250
Казеїнат натрію	кг	100	10	1000
Рубець	кг	55	10	550
Вода	кг	0	35	0
Разом				3800

Так як зміни торкнулися лише рецептури, інші витрати на продукцію не змінюються і вони будуть рівними.

Після визначення повної собівартості одиниці виробленої продукції за аналізованими виробами проведемо розрахунок ціни і прибутку з одиниці кожного виду товару.

Для початку визначимо продажну ціну даного продукту за традиційною технологією, при цьому приймемо рівень планової рентабельності, що враховує якість виробу у розмірі 15%.

Потім розрахуємо розмір прибутку одержуваного зі 100 кг продукції за формулою (4.1):

$$П = ПС * Р/100, \quad (4.1)$$

де П - прибуток, ПС - повна собівартість, Р-рентабельність

Отже прибуток за традиційною технологією:

$$11759,5 * 0,15 = 1764 \text{ грн.}$$

Таким чином, підсумовуючи прибуток та собівартість отримуємо ціну продукції:

$$\text{За традиційною технологією} - 11759,5 + 1764 = 13523,5 \text{ грн.}$$

За умови збереження цієї ціни, тобто. завдяки тому, що в результаті зміни рецептури продукції, якість м'ясного паштету залишиться на колишньому рівні (або навіть вище, ніж за традиційною технологією), то прибуток зі 100 кг продукції за запропонованою новою рецептурою складе:

Прибуток зі 100 кг паштету з БЖЕ:

$$10980 * 0,15 = 1647 \text{ грн.}$$

$$10980 + 1647 = 12627 \text{ грн.}$$

Як видно з результатів розрахунків, новий паштет з додаванням білково-жирової емульсії завдяки застосуванню більш дешевої сировини стає більш рентабельним на ринку даної продукції, при чому економічна ефективність становить 896,5 грн. на 100 кг продукції. Такі вироби матимуть великий попит на ринку.

Зазначені розрахунки свідчать про те, що розроблена рецептура продукції не лише дасть можливість людям споживати корисний та якісний продукт та розширить асортимент продукції на ринках, а й дасть відчутний економічний ефект з підвищенням рентабельності виробу на ринку.

## ВИСНОВОК

1. Досліджено харчову та біологічну цінність м'яса лося. За результатами аналізу загального хімічного складу виявлено, що вміст білка у м'ясі лося становить 18,71%, жиру 1,80%, золи 2,21%. При мікроструктурному дослідженні м'яса лося виявлено, що м'язові волокна розташовані у вигляді поперечних смуг, без суцільних розривів і деформацій. Ширина м'язових волокон при поздовжньому зрізі варіюється від 257 мкм до 5259 мкм. Середній розмір становив 44,44 мкм. За харчовою та біологічною цінністю м'ясо лося не поступається м'ясу традиційних сільськогосподарських тварин.

2. Визначено основні параметри ультразвукової обробки м'ясної сировини (м'яса лося) та вторинної сировини (подрібнений рубець яловичий): тривалість обробки до 300 с, частота 35 кГц, потужність ультразвуку 200 Вт. Встановлено, що ультразвукова дія при даних параметрах знижує напругу зсуву м'яса до 34% і ПНЗ подрібненого яловичого рубця до 45%, тим самим підвищуючи ніжність розроблених виробів та покращує консистенцію м'ясних зразків.

3. Досліджено вплив рецептурних компонентів на функціонально-технологічні та реологічні властивості, харчову цінність БЖЕ. Виявлено, що оптимальним співвідношенням білкової, жирової та водної компонентів БЖЕ є вміст 10% рубця яловичого, 10% молочного білка, 35% олії та 45% води питної. Дана рецептура забезпечує високі показники функціонально-технологічних властивостей (ВЗЗ-73,93%; ВУЗ-75,92%; ЖУСЗ-67,85%; ЕЗ-63,79%; СЕ-67,82%), володіє стабільною і характерною для БЖЕ в'язкістю 9427,9 мПа\*с і містить жиру (36,11%) та вологи (53,17%).

4. Досліджено вплив БЖЕ на якісні та структурно-механічні властивості паштету. Встановлено оптимальний ступінь введення БЖЕ (15%) у рецептуру паштету з м'яса лося, при якому покращуються ФТВ, консистенція паштетів, збалансоване співвідношення білка та жиру.

5. Розроблено рецептуру та удосконалено технологію виробництва м'ясного паштету до складу, якого входять м'ясо лося, печінка яловича, БЖЕ, борошно пшеничне першого сорту, вівсяне борошно, морква столова, сіль харчова, перець чорний мелений і перець запашний.

6. Результати комплексної харчової оцінки показали, що паштет з м'яса лося з БЖЕ за хімічним складом містить 64,73% вологи; білка 16,46%; жиру 9,09%; золи 1,81%; вуглеводів 7,92%; калорійність 179,31 ккал. Мікробіологічні показники відповідають вимогам нормативних документів.

7. З результатів економічного обґрунтування випливає, що економічна ефективність виробництва паштету з м'яса лося на 100 кг продукції становила 896,5 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсік О. П. Дослідження емульсій на основі білоквмісних функціональних харчових композицій. Технологічний аудит та резерви виробництва, 2020. С. 136-141.
2. Пересічний, М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення [Текст] / За ред. М.І. Пересічного. // 2008. – К: КНТЕУ. – 718 с.
3. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. та ін. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. Київ : Інкос, 2019. 340с.
4. Прісс О. П. Технологічні властивості сировини : навч. посібник / О. П. Прісс, С. В. Кюрчев, В. Ф. Жукова, Н. А. Гапріндашвілі. Херсон : Олді-плюс, 2014. 224 с.
5. Черевко, О. І. Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 13-14 травня 2013 р.: [Текст] / редкол.: О. І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків. – 2013. – 171 с.
6. Smith, J./ Functional food product development. Edited by [Text] / J. Smith // Wiley-Blackwell: Oxford. – 2010. – 528 p.
7. Kovacs, E. Metabolically active Functional food ingredients for weight control [Text] / E. Kovacs, D. J. Mela // Obesity Rev. – 2006. – V.7. – P. 59-78.
8. Bagchi, D. Nutraceutical and functional food regulations [Text] / D. Bagchi // Academic press: New York – 2008. – 462 p.
9. Siro I., Kápolna E., Kápolna B., Lugasi. A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – a review // Appetite. – 2008. – №51(3). – P. 456-467.
10. Barretto T. L., Pollonio M. A. R., Romero J. T., da Silva Barretto A. C. Improving sensory acceptance and physicochemical properties by ultrasound application to restructured cooked ham with salt (NaCl) reduction // Meat Science. – 2018. – № 145. – P. 55-62.
11. Li D., Mu, C., Cai, S. and Lin, W. Ultrasonic irradiation in the enzymatic extraction of collagen // Ultrasonics Sonochemistry. – 2009. – № 16(5). – P. 605-609.

12. Kwiecińska K., Kosicka-Gębska M., Gębski J., Gutkowska, K. Prediction of the conditions for the consumption of game by Polish consumers // *Meat science*. – 2017. – №131. – P. 28-33.
13. Okabe Y., Watanabe A., Shingu H., et al. Effects of  $\alpha$ -tocopherol level in raw venison on lipid oxidation and volatiles during storage // *Meat Sci.* – 2002. – №62. – P. 457–462.
14. Seong P.N., Lee C.E., Kim J.H., Park B.Y., Nah K.H., Ko M.S. Effect of Replacing Pork with Horse Meat on Quality Characteristics of Emulsion-type Sausage. *Journal of Animal Science and Technology*. – 2006. – №48. – P.739-746.
15. Gadekar Y.P., Sharma B.D., Shinde A.K., Das A.K., Mendiratta S. K. Effect of incorporation of functional ingredients on quality of low fat restructured goat meat product // *Nutrition & Food Science*. – 2017. – № 47(5). P. 731-740.
16. Цехмістренко С.І., Цехмістренко О.С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посібник. Біла Церква, 2014. 192 с.
17. Перспектива розробки спеціальних продуктів харчування на м'ясній основі [Текст] / Л.В. Пешук, О.П. Карпенко // *М'ясний бізнес*. – 2005. – №2. – С. 14-15.
18. Авраменко Н.О. М'ясо диких тварин: особливості та склад // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2017. №3. С. 108-109.
19. Віннікова Л. Г., Бондаренко Н. В. Наукові основи вторинної переробки м'ясної сировини: Посібник до практичних занять. – Одеська національна академія харчових технологій, 2014. – 314 с.
20. Пасічний В. М., Геречук А. М., Олійник Н. В., Положишникова О. І. Розробка технологій білково-жирових емульсій для кулінарних напівфабрикатів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2018. № 1 (85). С. 25-31.
21. Кишенько І.І., Крижова Ю.П., Жук В.О. Особливості використання білково-жирової емульсії в технології реструктурованих шинок *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*, 2017, Т. 19, № 75. С. 97 – 101.

22. ДСТУ 6031:2008 Казеїн харчовий. Технічні умови. З Поправкою (ІПС № 11-2011). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2008. 22 с.
23. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови:– [Чинний від 2007-01 -01 ]. – К.: Держспоживстандарт України. 2006. – 26 с.
24. ДСТУ 4432:2005 Паштети м'ясні. Технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 21 с.
25. ДСТУ 4606:2006. Консерви м'ясні фаршеві. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.
26. ТУ У 46.38.066-2000 Субпродукти м'ясні оброблені. К. : Держстандарт, 2000.
27. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. К. : Київський інститут хлібопродуктів, 1999. 11 с.
28. ДСТУ 7698:2015. Крупи вівсяні. Технічні умови. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 14 с.
29. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2010. 18 с.
30. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами та поправками. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2006. 15 с.
31. ДСТУ ISO 959-1:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 1. Чорний перець (ISO 959-1:1998, IDT) 2010. 12 с.
32. ДСТУ 3583-97 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 1998. 16 с.
33. Богатко Н.М., Голуб О.Ю., Богатко Д.Л. Біохімічні та мікроскопічні дослідження м'яса і м'ясопродуктів за визначення їх ветеринарно-санітарної оцінки: методичні рекомендації. Білоцерківський НАУ. Біла Церква. 2012. 63 с.
34. Басараб І.М., Галух Б.І., Мартинюк І.О. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник. Львів: ЛНУВМ та БТ, 2013. 105 с.
35. Хомич В. Т., Баль-Прилипко Л. В. Мікроструктурний аналіз м'яса і м'ясних продуктів : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2018. 113 с.

36. Стибель В., Сімонов М. Управління безпекою харчових продуктів: практичний посібник. Тзов: Галицька видавнича спілка. Львів. 2018. 247 с.
37. ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості.
38. ДСТУ 8381:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень К. : ІПР НААН, 2017. 14 с.
39. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів . К. : Держспоживстандарт України, 2017. 16 с.
40. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 21 с.
41. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. К. : Держспоживстандарт України, 2017. 15 с.
42. ДСТУ 7444:2013 Продукти харчові. Методи виявлення бактерій родів Proteus, Morganella, Providencia. К. : «УкрНДНЦ», 2014. 16 с.
43. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду Escherichia coli (ГОСТ 30726-2001, IDT). К. : «УкрНДНЦ», 2003. 19 с.
44. Пат. 73605 Україна. МПК А23L1/00. Композиція білково-жирової наноструктурованої емульсії для м'ясних продуктів / Баль-Прилипко Л. В., Леонова Б. Ю., Прасол Д.Ю., Гармаш О. М.; заявник і патентовласник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. № u201204691; заявл. 17.04.2012; опубл. 25.09.2012. Бюл. № 18. – 3 с.
45. Пат. 8353 Україна, МПК 7A23C15/16. Спосіб підготовки емульсії для виробництва харчових продуктів / Гулий І.С., Рашевська Т.О., Тасенко С.П.; заявник і патентовласник Нац. ун-т харч. технологій. – № 20031212713; заявл. 29.12.2003; опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8. – 4 с.
46. ПАТ. 25521 UA Україна, МПК (2006) А23J 1/00. Процес приготування паштетів м'ясних з овочевими добавками / А.П. Кайнаш, Л.Г. Віннікова. – № u 200703851; Заявл. 06.04.2007; Опубл.10.08.2007, Бюл. № 12.

47. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Н.В. Новгородська. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження. Навчальний посібник. Вінниця. Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.

48. Чорна М. В., Глухова С. В. Оцінка ефективності інноваційної діяльності підприємств: монографія. Харків: ХДУХТ, 2012. 210 с.